

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The print head containing two or more dot formative elements for being the airline printer which prints by recording a dot on the surface of print media, and forming a dot on said print media, The horizontal-scanning mechanical component which drives at least one side of said print head and said print media, and performs horizontal scanning, The head mechanical component in which drive at least the part of two or more dot formative elements contained in said print head in the midst of said horizontal scanning, and a dot is made to form, It has the vertical-scanning mechanical component which drives at least one side of said print head and said print media, and performs vertical scanning, and the control section which controls printing actuation. Said print head The 1st dot formative element array by which two or more chromatic color dot formative element groups were arranged in predetermined sequence along the direction of vertical scanning, The 2nd dot formative element array by which the black dot formative element group for forming a black dot is arranged by the 1st [said] dot formative element array and juxtaposition, Preparation ***** and said black dot formative element group Many dot formative elements are included rather than each chromatic color dot formative element group. Said control section In the case of monochrome printing, while performing record of a dot according to the 1st recording method in the interstitial segment of the record execution area on said print media only using said 2nd dot formative element array Compared with said 1st recording method, record of a dot is performed according to the 2nd recording method with a small vertical-scanning feed per revolution [near the back end of said record execution area]. In the case of color printing The airline printer characterized by performing record of a dot according to the 3rd recording method which is [/ said interstitial segment of said record execution area, and near / said / both / the back end] common using said 1st and 2nd dot formative element array.

[Claim 2] It is an airline printer according to claim 1. Said 1st dot formative element array The yellow dot formative element group for forming a yellow dot is included, and it is related with said 1st dot formative element array. While the array sequence of two or more of said chromatic color dot formative element groups is determined that a yellow dot is formed after other chromatic color dots in the location of the arbitration on said print media Said two or more chromatic color dot formative element groups are mutually equipped with an equal number of dot formative elements, respectively. Said

vertical-scanning mechanical component The 1st vertical-scanning drive which performs vertical-scanning delivery in a comparatively high precision, and the 2nd vertical-scanning drive which performs vertical-scanning delivery in a comparatively low precision after vertical-scanning delivery by said 1st vertical-scanning drive is completed at least, When vertical-scanning delivery is performed by said 2nd vertical-scanning drive, without performing vertical-scanning delivery by said 1st vertical-scanning drive [near the back end of said print media] in the case of said color printing, preparation ***** and said control section The airline printer which controls actuation of each dot formative element array so that it has more than the moiety of the dot formed at the time of horizontal scanning by the yellow dot.

[Claim 3] It is the airline printer which forms a black dot only using the dot formative element which exists in the vertical-scanning location as the dot formative element used in the specific chromatic color dot formative element group from which activation of the dot formation on said print media is attained most early about a black dot in said two or more chromatic color dot formative element groups in said 1st dot formative element array in the case of said color printing where are an airline printer according to claim 1 or 2, and said control section is the same.

[Claim 4] It is an airline printer according to claim 1 to 3. Said control section In the case of said monochrome printing, it sets near the tip of said record execution area. Compared with said 1st recording method, record of a dot is performed according to the 4th recording method with a small vertical-scanning feed per revolution. In the case of said color printing The airline printer which performs record of a dot [near the tip of said record execution area] according to said 3rd recording method which is common said interstitial segment of said record execution area, and near [said] the back end.

[Claim 5] The process which is the printing approach of performing printing by recording a dot on the surface of print media using the airline printer which has the print head, and chooses whether (a) color printing is performed or monochrome printing is performed, (b) It has the process which performs printing according to the selection in said process (a). Said print head The 1st dot formative element array by which two or more chromatic color dot formative element groups were arranged in predetermined sequence along the direction of vertical scanning, The 2nd dot formative element array by which the black dot formative element group for forming a black dot is formed in the 1st [said] dot formative element array and juxtaposition, Preparation ***** and said black dot formative element group Many dot formative elements are included rather than each chromatic color dot formative element group. Said process (b) (i) While using only said 2nd dot formative element array in the case of said monochrome printing and performing record of a dot at it according to the 1st recording method in the interstitial segment of the record execution area on said print media The process which performs record of a dot according to the 2nd recording method with a small vertical-scanning feed per revolution compared with said 1st recording method [near the back end of said record execution area], (ii) The printing approach equipped with the process which performs record of a dot according to the 3rd

recording method which uses said 1st and 2nd dot formative element array in the case of said color printing, and is [/ said interstitial segment of said record execution area, and near / said / both / the back end] common in it.

[Claim 6] It is the printing approach according to claim 5. Said 1st dot formative element array The yellow dot formative element group for forming a yellow dot is included, and it is related with said 1st dot formative element array. While the array sequence of two or more of said chromatic color dot formative element groups is determined that a yellow dot is formed after other chromatic color dots in the location of the arbitration on said print media Said two or more chromatic color dot formative element groups are mutually equipped with an equal number of dot formative elements, respectively. Said airline printer The 1st vertical-scanning drive which performs vertical-scanning delivery in a comparatively high precision, and the 2nd vertical-scanning drive which performs vertical-scanning delivery in a comparatively low precision after vertical-scanning delivery by said 1st vertical-scanning drive is completed at least, When vertical-scanning delivery is performed by said 2nd vertical-scanning drive, without performing vertical-scanning delivery by said 1st vertical-scanning drive [near the back end of said print media] in the case of said color printing, preparation ***** and said process (ii) The printing approach including the process which controls actuation of each dot formative element array so that it has more than the moiety of the dot formed at the time of horizontal scanning by the yellow dot.

[Claim 7] It is the printing approach according to claim 5 or 6. Said process (ii) In the case of said color printing, it is related with a black dot. In the specific chromatic color dot formative element group from which activation of the dot formation on said print media is attained most early in said two or more chromatic color dot formative element groups in said 1st dot formative element array The printing approach including the process which forms a black dot only using the dot formative element which exists in the same vertical-scanning location as the dot formative element used.

[Claim 8] It is the printing approach according to claim 5 to 7. Said process (ii) In the case of said monochrome printing, it sets near the tip of said record execution area. The process which performs record of a dot according to the 4th recording method with a small vertical-scanning feed per revolution compared with said 1st recording method is included. Said process (iii) The printing approach including the process which performs record of a dot [near the tip of said record execution area] according to said 3rd recording method which is common said interstitial segment of said record execution area, and near [said] the back end in the case of said color printing.

[Claim 9] It is the record medium which recorded the computer program for performing printing on the computer equipped with the airline printer which has the print head and in which computer reading is possible. The 1st dot formative element array by which, as for said print head, two or more chromatic color dot formative element groups were arranged in predetermined sequence along the direction of vertical scanning, The 2nd dot formative element array by which the black dot formative element group for forming a black dot is

formed in the 1st [said] dot formative element array and juxtaposition, Preparation ***** and said black dot formative element group Many dot formative elements are included rather than each chromatic color dot formative element group. Said computer program While using only said 2nd dot formative element array in the case of said monochrome printing and performing record of a dot at it according to the 1st recording method in the interstitial segment of the record execution area on said print media The function to perform record of a dot according to the 2nd recording method with a small vertical-scanning feed per revolution compared with said 1st recording method [near the back end of said record execution area], The function to perform record of a dot according to the 3rd recording method which uses said 1st and 2nd dot formative element array in the case of said color printing, and is [/ said interstitial segment of said record execution area, and near / said / both / the back end] common in it, The record medium which the aforementioned computer is made to realize and in which computer reading is possible.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the technique which color-prints using the print head for forming the dot of two or more colors.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an airline printer which records a dot while the print head scans in a main scanning direction and the direction of vertical scanning, there are a serial scan mold printer, a drum scan mold printer, etc. There are a technique called the "interlace" indicated by U.S. Pat. No. 4,198,642 and JP,53-2040,A as one of the techniques for the improvement in image quality in this kind of printer, especially an ink jet printer, a technique called the "overlap method" or the "multi-scan method" indicated by JP,3-207665,A.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] By the way, desirable dot recording methods differ according to the array of the nozzle array in the print head at the point which raises image quality. Therefore, it is desirable to apply a different dot recording method from the former to the airline printer which has the different print head from the former.

[0004] This invention is made in order to solve the above-mentioned technical problem in the conventional technique, and it aims at offering the technique which prints using the dot recording method suitable for the specific print head.

[0005]

[The means for solving a technical problem, and its operation and effectiveness] In order to solve a part of above-mentioned technical problem [at least], in this invention, the 1st and 2nd dot formative element array uses the print head arranged by juxtaposition along the direction of vertical scanning. As for the 1st dot formative element array, two or more

chromatic color dot formative element groups are arranged in predetermined sequence along the direction of vertical scanning. A black dot formative element group for the 2nd dot formative element array to form a black dot is formed in the 1st dot formative element array and juxtaposition. The black dot formative element group contains many dot formative elements rather than each chromatic color dot formative element group. While performing record of a dot according to the 1st recording method in the interstitial segment of the record execution area on print media only using the 2nd dot formative element array, in the case of monochrome printing, record of a dot is performed according to the 2nd recording method with a small vertical-scanning feed per revolution compared with the 1st recording method [near the back end of a record execution area]. On the other hand, in the case of color printing, record of a dot is performed according to the 3rd recording method which is [/ the interstitial segment of a record execution area, and near / both / the back end] common using the 1st and 2nd dot formative element array.

[0006] The reason a recording method with a vertical-scanning feed per revolution smaller than the interstitial segment of print media is applied [near the back end of print media] at the time of monochrome printing is as follows. When the number of nozzles per [which is actually used for printing] color (it is called "the number of use nozzles") is generally large, it is in the inclination for the range (record improper range) which cannot perform effective record [near the lower limit of print media] to become large, and for the range (effective record range) which can perform effective record to become small. Since the black dot formative element group contains many dot formative elements rather than each chromatic color dot formative element, at the time of monochrome printing, its record improper range [/ near the lower limit of print media] is larger than the time of color printing. So, at the time of monochrome printing, the effective record range is [/ near the lower limit of print media] extensible by applying a recording method with a vertical-scanning feed per revolution smaller than an interstitial segment. On the other hand, at the time of color printing, since the effective record range is securable enough even if it applies the same recording method as an interstitial segment, since there are few use nozzles per color than the time of monochrome printing, record of a dot is performed [the interstitial segment of print media, and near / both / the back end] using a common recording method. Thus, in this invention, printing which was suitable for color printing and monochrome printing, respectively can be performed using the specific print head.

[0007] In addition, when the yellow dot formative element group for the 1st dot formative element array to form a yellow dot is included, in the 1st dot formative element array, it is desirable in the location of the arbitration on print media that the array sequence of two or more chromatic color dot formative element groups is determined that a yellow dot is formed after other chromatic color dots. Moreover, as for two or more chromatic color dot formative element groups, it is desirable to have an equal number of dot formative elements mutually, respectively. The above-mentioned airline printer may be equipped with the 1st vertical-scanning drive which performs vertical-scanning delivery in a comparatively high precision, and the 2nd vertical-scanning drive which performs

vertical-scanning delivery in a comparatively low precision after vertical-scanning delivery by said 1st vertical-scanning drive is completed at least. Under the present circumstances, when vertical-scanning delivery is performed by the 2nd vertical-scanning drive, without performing vertical-scanning delivery by the 1st vertical-scanning drive [near the back end of print media] in the case of color printing, actuation of each formative element array is controlled so that it has more than the moiety of the dot formed at the time of horizontal scanning by the yellow dot.

[0008] [near the back end of print media], since vertical-scanning delivery by the 1st vertical-scanning drive is not performed but vertical-scanning delivery is performed by the 2nd vertical-scanning drive, delivery precision becomes comparatively low. However, since a yellow dot cannot be comparatively easily conspicuous, when a yellow dot has more than a moiety, that the delivery precision of vertical scanning is also low does not not much degrade image quality.

[0009] In addition, it is desirable to form a black dot only using the dot formative element which exists in the same vertical-scanning location as the dot formative element used in the specific chromatic color dot formative element group from which activation of the dot formation on print media is attained most early about a black dot in two or more chromatic color dot formative element groups in the 1st dot formative element array in the case of color printing.

[0010] If it carries out like this, since a black dot is formed in each location on print media earlier than the dot of other colors, a blot of a black dot can be prevented and a color picture with high saturation can be obtained.

[0011] Furthermore, in the case of monochrome printing, record of a dot may be performed [near the tip of a record execution area] according to the 4th recording method with a small vertical-scanning feed per revolution compared with the 1st recording method. Moreover, in the case of color printing, it may be made to perform record of a dot [near the tip of a record execution area] according to the 3rd recording method which is common the interstitial segment of a record execution area, and near the back end.

[0012] If it carries out like this, in monochrome printing, the effective record range is [/ near the tip of a record execution area] extensible. It is possible to simplify record of a dot by color printing on the other hand.

[0013] Various modes, such as a data signal embodied in the subcarrier as a concrete mode of this invention including the computer program for realizing the function of an airline printer and the printing approaches, these equipments, or an approach, the record medium which recorded the computer program, and in which computer reading is possible, and its computer program, can be taken.

[0014]

[Embodiment of the Invention] A. Explain the gestalt of whole equipment configuration; next operation of this invention based on an example. Drawing 1 is the outline perspective view showing the main configurations of the color ink jet printer 20 as one example of this invention. This printer 20 is equipped with the form stacker 22, the paper feed roller 24

driven with the step motor which is not illustrated, the platen plate 26, carriage 28, the step motor 30, the towage belt 32 driven with a step motor 30, and the guide rail 34 for carriage 28. The print head 36 equipped with many nozzles is carried in carriage 28.

[0015] A print sheet P is rolled round with the paper feed roller 24 from the form stacker 22, and the front-face top of the platen plate 26 is sent in the direction of vertical scanning. Carriage 28 is led to the towage belt 32 driven with a step motor 30, and moves to a main scanning direction along with a guide rail 34. The main scanning direction is perpendicular to the direction of vertical scanning.

[0016] Drawing 2 is the block diagram showing the electric configuration of a printer 20. The printer 20 is equipped with the receiving buffer memory 50 which receives the signal supplied from the host computer 100, the image buffer 52 which stores print data, and the system controller 54 which controls actuation of the printer 20 whole. The horizontal-scanning drive driver 61 which drives the carriage motor 30, the vertical-scanning drive driver 62 which drives the paper feed motor 31, and the head drive driver 63 which drives the print head 36 are connected to the system controller 54.

[0017] The printer driver (not shown) of a host computer 100 determines various kinds of parameter value which specifies printing actuation based on the recording method (it mentions later) which the user specified. This printer driver generates the print data for printing by that recording method further based on such parameter value, and transmits them to a printer 20. The transmitted print data are once stored in the receiving buffer memory 50. Within a printer 20, a system controller 54 reads required information in the receiving buffer memory 50 out of print data, and sends a control signal to each drivers 61, 62, and 63 based on this.

[0018] The image data of two or more color components obtained by disassembling the print data received by the receiving buffer memory 50 for every color component is stored in the image buffer 52. The head drive driver 63 drives the nozzle array of each color in which the image data of each color component was prepared by the print head 36 according to read-out and this from the image buffer 52 according to the control signal from a system controller 54.

[0019] B. The configuration of the print head : drawing 3 is the explanatory view showing the array of the nozzle formed in the base of an actuator 40 established in the lower part of the print head 36. The color nozzle train and black nozzle train which were arranged on the straight line which met in the direction of vertical scanning, respectively are formed in the base of an actuator 40. In addition, an "actuator" means the ink regurgitation device containing a nozzle and the driver element for the ink regurgitation (for example, a piezo-electric element and a heater). Usually, the nozzle part of one actuator is formed as one by ceramic shaping. If the nozzle train of two trains is formed in one actuator, since it is possible to arrange nozzles with a sufficient precision, image quality can be raised. In addition, in this specification, a "nozzle train" is also called a "nozzle array."

[0020] The black nozzle train has 48 nozzle #K1-#K48. These nozzle #K1-#K48 are arranged in the fixed nozzle pitch k along the direction of vertical scanning. This nozzle

pitch k is 6 dots. However, the nozzle pitch k can be set as the value which multiplied the dot pitch on print media P by the integer of two or more arbitration. In addition, the "dot" which is the unit of the nozzle pitch k means the minimum pitch which met in the direction of vertical scanning of the dot formed on print media.

[0021] a color nozzle train -- nozzle group 40Y for yellow, and the object for Magentas -- nozzle group 40M and nozzle group 40C for cyanogen are included. In addition, on these specifications, the nozzle group for chromatic color ink is also called a "chromatic color nozzle group." Nozzle group 40Y for yellow has 15 nozzle #Y1-#Y15, and the pitch of these 15 nozzles is the same as the nozzle pitch k of a black nozzle train. this -- the object for Magentas -- the same is said of nozzle group 40M or nozzle group 40C for cyanogen. In addition, nozzle #Y15 of the lower limit of nozzle group 40Y for yellow and the nozzle group 40 for Magentas "x" mark between nozzle #M1 of the upper limit of M are showing and carrying out that the nozzle is not formed in the location. therefore, nozzle #Y15 and the object for Magentas of the lower limit of nozzle group 40Y for yellow -- spacing of nozzle #M1 of the upper limit of nozzle group 40M is twice the nozzle pitch k . this -- the object for Magentas -- the same is said of nozzle #M15 of the lower limit of nozzle group 40M, and spacing with nozzle #C1 of the upper limit of nozzle group 40C for cyanogen. If it puts in another way, spacing of each nozzle groups the object for yellow, the object for Magentas, and for cyanogen is set to the pitch k twice the value of a nozzle.

[0022] The nozzle of the color nozzle groups 40Y, 40M, and 40C is arranged in the same vertical-scanning location as the nozzle of black nozzle train 40K. However, the nozzle for chromatic color ink is not prepared in the location which corresponds in 48 nozzle #K1-#K48 of black nozzle train 40K to the 16th, the 32nd, the 48th nozzle #K16, #K32, and #K48.

[0023] At the time of printing, while the print head 36 is moving to the main scanning direction with carriage 28 (drawing 1), an ink droplet is breathed out from each nozzle. However, it restricts that no nozzles are always used depending on a recording method, but only some nozzles may be used.

[0024] C. The configuration of a vertical-scanning drive : drawing 4 is the conceptual diagram showing the vertical-scanning mechanical component which conveys a print sheet P . The vertical-scanning mechanical component has the 1st vertical-scanning drive 25 with which the feeding side was equipped, and the 2nd vertical-scanning drive 27 with which the delivery side was equipped. The 1st vertical-scanning drive 25 consists of feed roller 25a and follower roller 25b. The 2nd vertical-scanning drive 27 consists of delivery roller 27a and Giza Laura 27b. These rollers 25a, 25b, 27a, and 27b are driven by transmitting rotation of the paper feed motor 31 (drawing 2) through the gear train which is not illustrated. At the time of initiation of printing, a print sheet P is pinched by the rollers 25a and 25b of the 1st vertical-scanning drive 25 from a feeding side (right-hand side of drawing 4), and is conveyed by rotation of both rollers. If the tip of a print sheet P is pinched by the rollers 27a and 27b of the 2nd vertical-scanning drive 27, it will come to be sent to a delivery side also with these rollers. Moreover, after the back end of a print sheet

P passes the pinching point (point pinched with Rollers 25a and 25b) of the 1st vertical-scanning drive 25, a print sheet P is conveyed only by the 2nd vertical-scanning drive 27. An image is recorded on a print sheet P by the print head 36 on a platen 26.

[0025] In addition, in this printer, the 1st vertical-scanning drive 25 by the side of feeding of the precision of paper feed is more expensive than the 2nd vertical-scanning drive 27 by the side of delivery. Therefore, when paper feed is performed by only the 2nd vertical-scanning drive 27 after the back end of a print sheet P passes the pinching point of the 1st vertical-scanning drive 25, compared with the case where the precision of a feed per revolution is conveyed by the 1st vertical-scanning drive 25, it becomes low.

[0026] In drawing 4, the sign "40W" shows full [of the nozzle train which met in the direction of vertical scanning], and the sign "WLP" shows the width of face of nozzle group 40Y for yellow. In addition, this width of face WLP is equivalent to the width of face of the low precision field mentioned later. The sign "WB" shows the distance from the pinching point of the 1st vertical-scanning drive 25 to the back end of a nozzle train. In addition, in this specification, the tip and the back end of a print sheet or a nozzle train are defined according to the direction of paper feed (the direction of vertical scanning). Moreover, the direction of paper feed and the direction of vertical scanning are defined as a direction where a print sheet P moves relatively to a printer 20 at the time of vertical scanning. In addition, "upper limit", a call, and the "back end" may be called a "lower limit" for a "tip."

[0027] D. The fundamental conditions of the usual recording method : below, explain the fundamental conditions of the usual recording method first before explaining the recording method used for the example of this invention. In addition, in this specification, a "recording method", a "dot recording method", and a "printing method" are synonyms.

[0028] Drawing 5 is an explanatory view to show the fundamental conditions of the usual dot recording method. Drawing 5 (A) shows an example of vertical-scanning delivery at the time of using four nozzles, and drawing 5 R> 5 (B) shows the parameter of the dot recording method. In drawing 5 (A), the round head of a continuous line including a figure shows the location of the direction of vertical scanning of four nozzles in each pass. Here, "pass" means horizontal scanning of one batch. The figures 0-3 in a round head mean the nozzle number. The location of four nozzles is sent in the direction of vertical scanning, whenever one horizontal scanning is completed. However, delivery of the direction of vertical scanning is realized by moving a form by the paper feed motor 31 (drawing 2) in fact.

[0029] As shown in the left end of drawing 5 (A), in this example, vertical-scanning feed-per-revolution L is the constant value of 4 dots. Therefore, whenever vertical-scanning delivery is performed, the location of four nozzles shifts 4 dots at a time in the direction of vertical scanning. Each nozzle makes all the dots on each raster (it is also called a "pixel") applicable to record during one horizontal scanning. In addition, on these specifications, the count of horizontal scanning required in order to make all the dots on one raster (it is also called "horizontal-scanning Rhine") applicable to record is called "a several s scanning repeat."

[0030] The number of the nozzle which records the dot on each raster is shown in the right end of drawing 5 (A). In addition, since at least one side of the raster of the upper and lower sides is unrecordable from the round mark which shows the direction location of vertical scanning of a nozzle by the raster drawn with the broken line extended rightward (main scanning direction), record of a dot is forbidden in fact. Both the rasters drawn on the other hand as the continuous line extended to a main scanning direction are the range where the raster before and behind that may be recorded by the dot. Thus, below, the range which can actually record is called the effective record range (or the "effective printing range", a "printing execution area", a "record execution area").

[0031] The various parameters about this dot recording method are shown in drawing 5 (B). Nozzle pitch k [a dot], a several s scanning repeat and the effective nozzle number N_{eff} [an individual], and vertical-scanning feed-per-revolution L [a dot] are contained in the parameter of a dot recording method. [the use nozzle number N [an individual],]

[0032] In the example of drawing 5, the nozzle pitch k is 3 dots. The use nozzle number N is four pieces. In addition, the use nozzle number N is the number of the nozzle actually used in two or more nozzles mounted. The several s scanning repeat means forming a dot intermittently every dot ($s-1$) in one horizontal scanning. For example, when a several s scanning repeat is 2, in one horizontal scanning, a dot is formed intermittently every other dot. A several s scanning repeat is equal also to the number of the nozzles used in order to record all the dots on each raster. In the case of drawing 5, a several s scanning repeat is 1. Effective nozzle number N_{eff} It is the value which broke the use nozzle number N by the several s scanning repeat. This effective nozzle number N_{eff} It is possible that the number of the net of the raster which may be recorded by one horizontal scanning is shown.

[0033] The offset F of a nozzle is indicated to be vertical-scanning feed-per-revolution L in each pass, and its cumulative value σL to the table of drawing 5 (B). Here, Offset F is a value which shows how many dots the location of the nozzle in each subsequent pass has separated from the criteria location in the direction of vertical scanning, when offset assumes the periodic location (drawing 5 location in every 4 dots) of the nozzle in the first pass 1 to be the criteria location which is 0. For example, as shown in drawing 5 (A), after pass 1, only vertical-scanning feed-per-revolution L (4 dots) moves the location of a nozzle in the direction of vertical scanning. On the other hand, the nozzle pitch k is 3 dots. Therefore, the offset F of the nozzle in pass 2 is 1 (refer to drawing 5 (A)). Similarly, $\sigma L = 8$ dots of locations of the nozzle in pass 3 are moved from the initial valve position, and the offset F is 2. $\sigma L = 12$ dots of locations of the nozzle in pass 4 are moved from the initial valve position, and the offset F is 0. Since the offset F of a nozzle returns to 0 with the pass 4 after 3 times of vertical-scanning delivery, all the dots on the raster of the effective record range are recordable by repeating this cycle by making three vertical scanning into 1 cycle.

[0034] Offset F is zero, when the location of a nozzle is located in the location which separated only the integral multiple of the nozzle pitch k from the initial valve position so that the example of drawing 5 may also show. Moreover, Offset F is given by $\%k$ just

because it broke cumulative value σ of vertical-scanning feed-per-revolution L by the nozzle pitch k (σ). It is the operator which shows that remainder of a division is taken "%" here. In addition, if the initial valve position of a nozzle is considered to be a periodic location, Offset F can also be considered that the amount of phase shifts from the initial valve position of a nozzle is shown.

[0035] When a several s scanning repeat is 1, in order to make it there be neither an omission of a raster nor duplication in the effective record range, it is required to fulfill the following conditions.

[0036] The count of vertical-scanning delivery of condition $c1$: 1 cycle is equal to the nozzle pitch k .

[0037] The offset F of the nozzle after vertical-scanning delivery of each time in condition $c2$: 1 cycle serves as a value from which $0 \sim (k-1)$ the range differ, respectively.

[0038] Conditions $c3$: The average feed per revolution (σ/k) of vertical scanning is equal to the number N of use nozzles. If it puts in another way, cumulative value σ of vertical-scanning feed-per-revolution L per 1 cycle is equal to the value ($N \times k$) which carried out the multiplication of the number N of use nozzles, and the nozzle pitch k .

[0039] He can understand the above-mentioned monograph affair by thinking as follows. Since the raster of a book exists between the adjoining nozzles $(k-1)$, in order to record on the raster of these $(k-1)$ books in 1 cycle and to return to the criteria location (Offset F is the location of zero) of a nozzle, the count of vertical-scanning delivery of 1 cycle becomes k times. An omission arises in the raster which will be recorded if vertical-scanning delivery of 1 cycle is less than k times, and on the other hand, if there is more vertical-scanning delivery which is 1 cycle than k times, duplication will arise in the raster recorded.

Therefore, the 1st above-mentioned condition $c1$ is satisfied.

[0040] When vertical-scanning delivery of 1 cycle is k times, an omission and duplication are lost to the raster recorded only at the time of the value from which the value of the offset F after vertical-scanning delivery of each time differs mutually $[0 \sim (k-1)$ the range]. Therefore, the 2nd above-mentioned condition $c2$ is satisfied.

[0041] If the above-mentioned 1st and the 2nd above-mentioned condition are satisfied, each nozzle of N individual will record k rasters between 1 cycles, respectively. Therefore, record of the raster of a $N \times k$ book is performed in 1 cycle. On the other hand, if the 3rd above-mentioned condition $c3$ is satisfied, as shown in drawing 5 (A), the location of the nozzle after 1 cycle (after $[k$ times of] vertical-scanning delivery) will come to $N \times k$ raster detached building ***** from an early nozzle location. Therefore, in the range of the raster of these $N \times k$ books, an omission and duplication can be lost to the raster recorded by satisfying the above 1st thru/or the 3rd condition $c1$ - $c3$.

[0042] In addition, as a several s scanning repeat, the integral value of two or more arbitration can be used. For example, when a several s scanning repeat is 2, in the 1st horizontal scanning on a certain raster, the odd-numbered dot location serves as a candidate for record, and the even-numbered dot location serves as a candidate for record in the 2nd horizontal scanning. Below, a several s scanning repeat calls an "overlap

method" two or more dot recording methods.

[0043] By the overlap method, the 1st thru/or the 3rd condition c1-c3 mentioned above are rewritten like the following condition c1' - c3'.

[0044] The count of vertical-scanning delivery of condition c1': 1 cycle is equal to the nozzle pitch k and the value (kxs) which multiplied by the several s scanning repeat.

[0045] The offset F of the nozzle after vertical-scanning delivery of each time in condition c2': 1 cycle is the value of $0 \sim (k-1)$ the range, and each value is repeated by a unit of s times.

[0046] Condition c3': The average feed per revolution $\{\sigma L / (kxs)\}$ of vertical scanning is equal to the number Neff of effective nozzles ($=N/s$). If it puts in another way, cumulative value σ [of vertical-scanning feed per revolution L per 1 cycle] L will be the number Neff of effective nozzles. It is equal to the value $\{Neff \times (kxs)\}$ which carried out the multiplication of the count (kxs) of vertical-scanning delivery.

[0047] Above-mentioned condition c1' - c3' are materialized also when a several s scanning repeat is 1. Therefore, condition c1' - c3' is conditions generally satisfied about a dot recording method irrespective of the value of a several s scanning repeat. That is, if above-mentioned three conditions c1' - c3' are satisfied, in the effective record range, neither an omission nor duplication can be in the dot recorded. However, when adopting an overlap method (when a several s scanning repeat is two or more), the conditions of shifting mutually the record location of the nozzle which records the same raster to a main scanning direction are also added.

[0048] In addition, partial overlap may be performed depending on a recording method. "Partial overlap" means a recording method by which the raster recorded with one nozzle and the raster recorded with two or more nozzles are intermingled. It also sets to the recording method using such partial overlap, and is the number Neff of effective nozzles. A definition can be given. For example, with a partial overlap method on which two nozzles cooperate, the same raster is recorded among four nozzles, and the two remaining nozzles record one raster, respectively, it is the number Neff of effective nozzles. They are three pieces. Three conditions c1' which was mentioned above also in the case of such a partial overlap method - c3' are materialized.

[0049] In addition, the number Neff of effective nozzles It is also possible that the number of the net of the raster which may be recorded by one horizontal scanning is shown. For example, since the raster of a number equal to the number N of use nozzles can be recorded by two horizontal scanning when a several s scanning repeat is 2, the number of the net of a raster recordable by one horizontal scanning is equal to N/s (namely, Neff).

[0050] Although vertical-scanning feed per revolution L was set as the constant value of 4 dots in the example of drawing 5, it is also possible to use what instead combined the feed per revolution from which plurality differs. Also in this case, if a scan parameter is set up so that condition c1' mentioned above - c3' may be satisfied, it can be made like so that there may be neither an omission nor duplication in the dot recorded.

[0051] E. The view of the recording method in upper limit processing and lower limit processing : drawing 6 is the explanatory view showing the view of a recording method [/

near the upper limit of a print sheet]. In addition, on these specifications, special printing processing [processing / special // near the upper limit of a print sheet / printing / "upper limit processing", a call, and near the lower limit of a print sheet] is called "lower limit processing."

[0052] Near the upper limit of a print sheet, the range (record improper range) which cannot perform dot record effectively exists as shown in drawing 5 mentioned above. Then, the record improper range is decreased and the effective record range is made to increase by setting a vertical-scanning feed per revolution as a smaller value in upper limit processing. By the upper limit processing shown in drawing 6 (A), vertical-scanning feed-per-revolution L is specifically set as 2 dots, and this value is smaller than vertical-scanning feed-per-revolution L (= 4 dots) in the usual recording method shown in drawing 5 R> 5. Consequently, it turns out that it is increasing by four rasters compared with the case where the effective record range is drawing 5 R> 5 (A).

[0053] In addition, by 4 pass eye of drawing 6 (A), the No. 0 nozzle and the No. 1 nozzle are not performing dot record. This reason is that the raster which serves as a candidate for record by the No. 0 nozzle and the No. 1 nozzle in 4 pass eye already serves as a candidate for record by the No. 2 nozzle and the No. 3 nozzle in pass 1.

[0054] The scan parameter in upper limit processing is shown in drawing 6 (B). These scan parameters have not satisfied condition c1' in the usual recording method mentioned above - c3'. This reason is that it is permitted that the raster used as the candidate for record by the use nozzle overlaps in upper limit processing as shown in drawing 6 (A).

[0055] Generally, by the recording method adopted by upper limit processing, the vertical-scanning feed per revolution is set as the small value rather than the recording method adopted by the staging area ([near the lower limit near the upper limit] field) of a print sheet, and the effective record range is extended by this. Moreover, in lower limit processing, the recording method using a value with a vertical-scanning feed per revolution smaller than the recording method adopted by the staging area of a print sheet is applied, and the effective record range is similarly extended by this. In addition, since the view of lower limit processing is the same as that of upper limit processing almost, the detailed explanation is omitted here.

[0056] In addition, in a staging area, irregular delivery (way of sending which uses the feed per revolution from which plurality differs) may be adopted. Moreover, also in upper limit processing or lower limit processing, it is possible to adopt irregular delivery. In these cases, it is set as a value with the average of the vertical-scanning feed per revolution in upper limit processing smaller than the average of the vertical-scanning feed per revolution in staging-area processing. The same is said of lower limit processing. **** "a vertical-scanning feed per revolution is small" has the large semantics which contains also in such a case.

[0057] F. The view of application of the recording method in an example : drawing 7 is the explanatory view showing the view of application of the recording method at the time of color printing of this example, and monochrome printing. On a print sheet P, the printing

execution area PA where printing is actually performed is set up as shown in drawing 7 (A) and (B). However, the printing execution area at the time of color printing and the printing execution area at the time of monochrome printing are not necessarily the same.

[0058] At the time of monochrome printing, as shown in drawing 7 (A), the recording method for staging-area processing is applied to the staging area of the printing execution area PA. The recording method for this staging-area processing is a recording method which has neither an omission nor duplication in the dot which satisfies condition c1' mentioned above - c3', and is recorded. Near the lower limit near the upper limit of the printing execution area PA, the recording method for the object for upper limit processing and lower limit processing is applied, respectively. On the other hand, at the time of color printing, as shown in drawing 7 (B), the same recording method is applied over the whole region of the printing execution area PA. This recording method is a recording method which has neither an omission nor duplication in the dot which satisfies condition c1' mentioned above - c3', and is recorded. In addition, the concrete contents of each recording method shown in drawing 7 (A) and (B) are mentioned later.

[0059] In this example, the reason for having changed application of a recording method at the time of monochrome printing and color printing is as follows. As shown in drawing 3, in the print head of this example, the number (48 pieces) of a black nozzle is about 3 times the number (15 pieces) of each chromatic color nozzle. the time of monochrome printing -- 48 black nozzles -- printing is performed, using all for almost. On the other hand, at the time of color printing, the nozzle of the same number is used about each color of CMYK. Therefore, about the number N of use nozzles in the scan parameter explained by drawing 5, the use nozzle number at the time of monochrome printing will be about 3 times the number of use nozzles at the time of color printing. By the way, the record improper range explained by drawing 5 is in the inclination which becomes so large that there are many use nozzles. In this example, since the number N of use nozzles has more monochrome printing than color printing, the record improper range becomes [the direction of monochrome printing] large. Then, in monochrome printing, it is desirable to perform upper limit processing and lower limit processing, to reduce the record improper range, and to extend the effective record range. The need of on the other hand performing upper limit processing and lower limit processing since the record improper range is comparatively small in color printing is small. If neither upper limit processing nor lower limit processing is performed, since the special printing processing for it is unnecessary, there is an advantage that the whole printing processing becomes easy.

[0060] Thus, in this example, selection of either print mode of monochrome printing and color printing performs printing according to the recording method which was suitable for the print mode, respectively.

[0061] G. The example of the recording method of color printing : drawing 8 is the explanatory view showing the scan parameter of the recording method applied to color printing in an example. For the nozzle pitch k, by this recording method, the number of 6 dots and several s scanning repeats is [1 and the use nozzle number N] 13. The parameter

about each pass from the 1st time to the 7th time is shown in the table of the lower part of drawing 8. Feed-per-revolution L and accumulation value σL of vertical scanning performed just before that pass, and Offset F and ** are shown about each pass by this table. Vertical-scanning feed-per-revolution L is the constant value of 13 dots. thus, the recording method (scanning mode) whose vertical-scanning feed-per-revolution L is constant value -- "a law -- it is called rule delivery." In addition, it is also possible to adopt the recording method of irregular delivery using the array of two or more different values as vertical-scanning feed-per-revolution L. The scan parameter of drawing 8 has satisfied condition c1' mentioned above - c3'.

[0062] Drawing 9 is the explanatory view showing the nozzle used in color printing of this example. Although the actuator 40 of drawing 9 is the same as what is shown in drawing 3, at the time of color printing, only the nozzle of the abbreviation 1/3 of the 48 black nozzles is used. In drawing 9, the nozzle used at the time of color printing of this example is shown by with a circle [white], and, on the other hand, the nozzle which is not used is shown by the black dot. That is, about chromatic color ink, 13 nozzles of the beginning of the 15 nozzles of each color are used, respectively. Moreover, about black ink, only 13 nozzles in the same vertical-scanning location as use nozzle #C1 for cyanogen - #C13 are used. Thus, the dot of each ink can be formed without an omission or duplication by performing a scan about four ink, according to the scan parameter common to each ink, if the nozzle of the respectively same number is used.

[0063] In addition, on these specifications, the nozzle group for each ink which consists of nozzles used is also called a "use nozzle group." Moreover, the nozzle group for each ink prepared in the actuator 40 is also called a "mounting nozzle group."

[0064] What is continuously located in a line in the nozzle pitch k as a use nozzle of each ink is chosen. Moreover, spacing of nozzle #M1 of the upper limit of the use nozzle group for nozzle #Y13 and the Magentas of the lower limit of the use nozzle group for yellow is 4k (namely, 24 dots). Similarly, spacing with nozzle #C1 of the upper limit of the use nozzle group for nozzle #M13 and cyanogen of the lower limit of the use nozzle group for Magentas is also 4k.

[0065] Drawing 10 is the explanatory view showing the nozzle which records each raster line of effective record within the limits in each pass at the time of color printing of this example. With pass 1, three nozzle #C11 for cyanogen - #C13 perform dot record on the 1st, the 7th, and the 13th effective raster line, respectively. In addition, an "effective raster line" means the thing of the raster line of effective record within the limits. In addition, the sign "#" of the head of a nozzle number is omitted in drawing 10. Moreover, the nozzle to which the slash is given shows the non-used nozzle. The sign "x" shows the location where the middle nozzle of an adjoining mounting nozzle group does not exist.

[0066] With pass 2, the location for record of the actuator 40 on a print sheet moves in the direction of vertical scanning by 13 dots from pass 1. Since the nozzle pitch k is 6 in this example, the offset F of the nozzle location after this vertical-scanning delivery is 1 dot (just because it ** (ed) accumulation value σ [of feed-per-revolution L] L by k).

Therefore, in pass 2, it seems that the raster line under one serves as a candidate for record from the raster line which became a candidate for record with pass 1 seemingly. Of course, the raster line under 13 serves as a candidate for record in fact. In addition, in color printing of this example, since vertical-scanning feed per revolution L is the constant value of 13 dots, whenever vertical-scanning delivery is performed once, it seems that the location of the raster line used as the candidate for record moves one [at a time] downward.

[0067] About cyanogen ink, it is the location C_{mis} between the 6th and the 7th raster line so that it may explain below. It sets and the accumulation value of a vertical-scanning misfeed difference becomes the largest. The 6th raster line is recorded in pass 6, and, on the other hand, the 7th raster line is recorded in pass 1. Therefore, between the pass 1 which records the 7th raster line, and the pass 6 which records the 6th raster line, vertical-scanning delivery is performed 5 times. Therefore, between the 6th and the 7th raster line, the vertical-scanning misfeed difference of five batches is accumulated. Similarly, the vertical-scanning misfeed difference of five batches is accumulated about cyanogen ink also between the 12th and the 13th raster line.

[0068] By the same consideration as ****, it is related with Magenta ink, and is the location M_{mis} between the 7th and the 8th raster line. It turns out that it sets and the accumulation value of a vertical-scanning misfeed difference becomes comparatively large. Moreover, it is related with yellow ink and is the location Y_{mis} between the 9th and the 10th raster line. It sets and the accumulation value of a vertical-scanning misfeed difference becomes comparatively large. In addition, below, the accumulation value of a vertical-scanning misfeed difference calls a comparatively big location a "error accumulation location."

[0069] In color printing of this example, an error accumulation location differs and is not in agreement for every chromatic color ink so that he can understand from the above explanation. It is in the inclination which banding (image quality degradation part of the shape of a muscle extended to a main scanning direction) tends to generate in an error accumulation location. However, according to this example, since error accumulation locations differ for every chromatic color ink, it cannot be conspicuous and banding in these locations can be carried out.

[0070] In addition, in order to make it not in agreement [an error accumulation location] if possible about the nozzle group which adjoins along the direction of vertical scanning, it is desirable to choose a use nozzle so that spacing between adjoining use nozzle groups may generally be M times (M is two or more integers) the nozzle pitch k .

[0071] However, as for spacing between the use nozzle groups which adjoin along the direction of vertical scanning, it is desirable to set up still as follows. Drawing 11 is the explanatory view showing the equivalent nozzle location in the usual recording method shown in drawing 5. As drawing 5 also explained, when a several s scanning repeat is 1, the scan of 1 cycle contains k times of vertical-scanning delivery. Therefore, the movement magnitude of the nozzle group in vertical-scanning delivery for 1 cycle is a $N \times k$ raster. The

initial valve position of the nozzle group in each cycle from 1 cycle eye to 3 cycle eye is shown in drawing 11 . Since the same record actuation is performed from these three nozzle group locations, these locations are mutually equivalent. Spacing of the nozzle of the lower limit in the initial valve position of 1 cycle eye and the nozzle of the upper limit in the initial valve position of a two-cycle eye is k dots. Moreover, spacing of the nozzle of the lower limit in the initial valve position of 1 cycle eye and the nozzle of the upper limit in the initial valve position of 3 cycle eye is a dot $(N \times k + k)$. Although illustration is omitted, it turns out that spacing of the nozzle of the lower limit in the initial valve position of 1 cycle eye and the nozzle of the upper limit in the initial valve position of a four-cycle eye is a dot $(2 \times N \times k + k)$. Generally, spacing between the nozzle of the lower limit of the nozzle group of the initial valve position of 1 cycle eye and the nozzle of the upper limit of other equivalent nozzle groups can be expressed in writing with $k (N \times n + 1)$ dots. Here, n is the integer of zero or more arbitration.

[0072] If the use nozzle group of ink which is different in an equivalent nozzle group location as shown in drawing 11 is arranged, the error accumulation location about those ink is mutually in agreement. In order to avoid such a case, as for spacing between adjoining use nozzle groups, it is desirable to set it as values (for N to be the number of use nozzles and for n to be the integer of one or more arbitration) other than $k (N \times n + 1)$ dot. Here, n was made or more [instead of zero or more] into one because the case of $n = 0$ would be excepted, if spacing between the use nozzle groups which adjoin as mentioned above was set up by M times (M is two or more integers) the nozzle pitch k .

[0073] The recording method for color printing mentioned above also has the still more nearly following descriptions. Since black nozzle train 40K are preceded with a color nozzle train at the time of horizontal scanning, in the case of color printing, a black dot is formed on a print sheet ahead of the dot of other ink, so that drawing 9 mentioned above may show. moreover, a color nozzle train -- being related -- the direction of vertical scanning -- meeting -- nozzle group 40C for cyanogen, and the object for Magentas -- it is arranged in order of nozzle group 40M and nozzle group 40Y for yellow, and the dot of a chromatic color is formed in this sequence. Furthermore, only the nozzle which exists in the vertical scanning location same as a use nozzle group for blacks as the use nozzle group for cyanogen which exists in the back end of the direction of vertical scanning is used.

[0074] In color printing of this example, the following various advantages arise from the description of the above actuators 40. The 1st advantage is a point that a black dot is formed ahead of the dot of other ink. If a black dot is formed after the dot of other ink, black ink spreads and it is in the inclination for the saturation of a color picture to fall. When black ink and yellow ink spread mutually especially, saturation is in the inclination to fall notably. Then, if a black dot is formed ahead of the dot of other ink in the location of the arbitration in a printing execution area by choosing a use nozzle group like drawing 9 , the saturation of a color picture can be raised.

[0075] The 2nd advantage is a point that a yellow dot is formed after the dot of other ink, in the location of the arbitration in a printing execution area. If a print sheet P is conveyed in

the direction of vertical scanning so that he can understand from drawing 9 , in the location of the arbitration in the printing execution area PA, first, a black dot and a cyanogen dot will be formed in this order, then a Magenta dot will be formed, and, finally a yellow dot will be formed. By the way, as shown in drawing 4 , after the back end of a print sheet P passes the pinching point (contact of Rollers 25a and 25b) of the 1st vertical-scanning drive 25, vertical-scanning delivery is performed by only the 2nd vertical-scanning drive 27 of comparatively low precision. Consequently, in case a yellow dot is formed in the low precision field which has the same width of face as the width of face WLP of nozzle group 40Y for yellow so that it may explain below, it is in vertical-scanning delivery being comparatively performed in low precision.

[0076] Drawing 12 is the explanatory view showing the relation of the low precision field LPA and actuator 40 which exist in the back end of a print sheet P. When a yellow dot is formed in the low precision field LPA which exists in the back end of the printing execution area PA, vertical-scanning delivery is performed by the 2nd vertical-scanning drive 27 in a comparatively low precision. Here, it is the semantics of the field where vertical-scanning delivery precision is low as "the low precision field LPA." In addition, the width of face of the low precision field LPA is equal to the width of face of nozzle group 40Y for yellow measured along the direction of vertical scanning.

[0077] At the time of drawing 12 , formation of the black dot and Magenta dot in the low precision field LPA, and a cyanogen dot is ended. Therefore, henceforth [the time of drawing 12] in the low precision field LPA, only a yellow dot is formed. However, generally a yellow dot has the property in which it is not conspicuous from the dot of other three colors. For this reason, even if vertical-scanning delivery precision is low and the location of a yellow dot shifts somewhat, image quality is not not much degraded. That is, in color printing of this example, since only a yellow dot is formed in the low precision field LPA when vertical-scanning delivery is performed by only the 2nd vertical-scanning drive 27, there is an advantage that image quality seldom deteriorates also in the low precision field LPA.

[0078] however -- low -- it is not necessary to limit so that only a yellow dot may be formed in the low precision field LPA, and the dot of the color of others as possible should just be made not to be formed from the semantics of controlling degradation of the image quality by precision vertical-scanning delivery. for example, -- low -- when precision vertical-scanning delivery is performed, it is desirable to control actuation of each nozzle so that it may have more than the moiety of the dot formed by the yellow dot.

[0079] In addition, at the time of color printing although [drawing 5 (B)] upper limit processing is not performed, it may be made to perform upper limit processing. What is necessary is to cross the staging area of a printing execution area, and near the back end at least at the time of color printing, and just to apply the same common recording method, if it puts in another way. This reason is that the advantage of forming a yellow dot in the low precision field LPA which was mentioned above does not exist [near the upper limit of a print sheet].

[0080] H. The example of the recording method of monochrome printing : drawing 13 is an explanatory view showing the scan parameter in the staging-area processing at the time of monochrome printing of this example. For the nozzle pitch k, by this recording method, 6 dots and a several s scanning repeat are [1 and the use nozzle number N] 47.

[0081] The parameter about each pass from the 1st time to the 7th time is shown in the table of the lower part of drawing 13 . The constant value of 47 dots is used as vertical-scanning feed-per-revolution L. In addition, it is also possible to adopt irregular delivery as vertical-scanning delivery. Condition c1' which also mentioned the scan parameter of drawing 13 above · c3' are satisfied. Drawing 14 shows the nozzle which records each raster line of effective record within the limits in each pass of the staging-area processing at the time of monochrome printing.

[0082] Drawing 15 is the explanatory view showing the scan parameter in the upper limit processing at the time of monochrome printing of this example. From the pass 1 to the pass 6 is equivalent to upper limit processing as shown in the table of the lower part of drawing 15 . In upper limit processing, the constant value of 5 dots is used as vertical-scanning feed-per-revolution L.

[0083] Drawing 16 and drawing 17 show the nozzle which records each raster line of effective record within the limits in each pass of the upper limit processing at the time of monochrome printing. Drawing 16 **** at the rasters from the 1st of the effective record range to the 55th, and the rasters from the 256th of the effective record range to the 306th are shown in drawing 17 . In addition, in drawing 16 and drawing 17 R> 7, that by which "x" mark is given to the rectangle the nozzle number was indicated to be means not using the nozzle. It turns out that the part of the 47 use nozzles for which pass 5 is used by staging-area processing from the pass 1 which is horizontal scanning of upper limit processing is not used.

[0084] Drawing 18 is the explanatory view showing the raster number for which each nozzle takes charge of record in each pass of the upper limit processing at the time of monochrome printing. That this drawing is indicated to be "n/a" means that that nozzle is not used with that pass. For example, with pass 1, the nozzle of #1-#4 and the nozzle of #13-#47 are not used. Moreover, in upper limit processing, the number of the nozzles actually used is adjusted for every pass. On the other hand, in the staging-area processing after pass 7, 47 nozzles are always used. By performing such upper limit processing, as drawing 6 explained, it is possible to extend the effective record range.

[0085] Drawing 19 is the explanatory view showing the scan parameter in the lower limit processing at the time of monochrome printing of this example. In the table of the lower part of drawing 19 , pass 0 means the last horizontal scanning. Moreover, pass · It means that 11 is the pass 11 times before the last pass 0. Six pass from pass ·5 to pass 0 is equivalent to lower limit processing. Although vertical-scanning feed-per-revolution L is set as 15 dots with the pass ·5 of the beginning of lower limit processing, vertical-scanning feed-per-revolution L is set as the constant value of 5 dots from pass ·4 to pass 0.

[0086] Drawing 20 and drawing 21 show the nozzle which records each raster line of

effective record within the limits in each pass of the upper limit processing at the time of monochrome printing. In drawing 21, the raster whose raster number is 0 is a raster of the lower limit of a printing execution area. The raster number of the minus given to other rasters is counted from the raster of a lower limit, and shows what position it is.

[0087] Drawing 22 is the explanatory view showing the raster number for which each nozzle takes charge of record in each pass of the lower limit processing at the time of monochrome printing. Also in lower limit processing, the number and location of a nozzle which are actually used are adjusted for every pass. By performing such lower limit processing, it is possible to extend the effective record range.

[0088] As mentioned above, since there is comparatively much use nozzle number N at the time of monochrome printing, upper limit processing and lower limit processing are performed, and on the other hand, at the time of use color printing, since there is comparatively little use nozzle number N, upper limit processing and lower limit processing are omitted. It is possible to secure sufficient effective record range (printing execution area), simplifying processing by carrying out like this at the time of color printing. It is possible to ease degradation of the image quality resulting from not performing lower limit processing [near the lower limit of a print sheet] in the dot of two or more kinds of chromatic colors, in this example, since the yellow dot was formed at the end especially.

[0089] I. Modification: drawing 23 which is an actuator is the explanatory view showing the 1st modification of an actuator. the upper part of the color nozzle train of the actuator 40 which showed this actuator 41 to drawing 3 -- light -- Magenta nozzle group 40LM adds, and light cyanogen nozzle group 40LC is added to the upper part which is black nozzle train 40K. Therefore, four chromatic color nozzle trains 40C, 40M, and 40Y which consisted of 15 nozzles, respectively, and 40LM are arranged by the 1st left-hand side nozzle train by pitch k twice spacing of nozzle 2k along the direction of vertical scanning. Moreover, black nozzle train 40K which consisted of 48 nozzles, and the light cyanogen nozzle train which consisted of 15 nozzles are arranged by the 2nd right-hand side nozzle train by pitch k twice spacing of nozzle 2k along the direction of vertical scanning.

[0090] In addition, light Magenta ink has the almost same hue as usual Magenta ink, and is ink with concentration lower than usual Magenta ink. The same is said of light cyanogen ink. In addition, usual Magenta ink and usual cyanogen ink may be called "dark Magenta ink" and "dark cyanogen ink."

[0091] Also when the actuator 41 shown in drawing 23 is used, color printing and monochrome printing can be performed according to the same recording method as the case where the actuator 40 shown in drawing 3 is used. If this actuator 41 is used, in addition to the above-mentioned advantage and the effectiveness when using the actuator 40 of drawing 3, there is an advantage that it is possible to raise the image quality of color printed matter more.

[0092] In addition, in this invention, it is possible to use that in which two or more chromatic color nozzle groups for forming the dot of a color different, respectively as the

print head have the 1st nozzle train arranged in the direction of vertical scanning and the 2nd nozzle train arranged by juxtaposition at the 1st nozzle train including the black nozzle group so that the example of drawing 3 and drawing 23 may show. Moreover, there should be just more number of the nozzle of a black nozzle group than the nozzle number of the chromatic color nozzle group of 1 classification by color. This reason is because the print speed at the time of monochrome printing can be raised. In addition, it is desirable to set up the number of the nozzle of a black nozzle group the more than twice of the nozzle number of the chromatic color nozzle group of 1 classification by color from this semantics.

[0093] Drawing 24 is the explanatory view showing the 2nd modification of an actuator.

This actuator 42 exchanges the location of yellow nozzle group 40Y for light cyanogen nozzle group 40LC in the actuator 41 shown in drawing 23 R> 3. Also when this actuator 42 is used, color printing and monochrome printing can be performed according to the same recording method as the case where the actuators 40 and 41 shown in drawing 3 or drawing 23 are used. In addition, in the back end section of the direction of vertical scanning of a chromatic color nozzle train, there is no need that the yellow nozzle group is arranged, and other nozzle groups may be arranged at it so that he can understand from this 2nd modification. However, it is desirable that either of the nozzle groups with comparatively low ink concentration (yellow, light cyanogen, light Magenta, etc.) is arranged in the back end section of the direction of vertical scanning of a chromatic color nozzle train in any case.

[0094] Drawing 25 is the explanatory view showing the 3rd modification of an actuator.

This actuator 43 arranges alternately the color nozzle train of the actuator 40 shown in drawing 3 , and black nozzle train 40K in two trains, respectively. For example, at black nozzle train 40K, it is the oddth nozzle #K1 and #K3. -- #K47 are arranged at a left-hand side train, and it is the eventh nozzle #K2 and #K4. -- #K48 are arranged at the right-hand side train. In three chromatic color nozzle groups 40Y, 40M, and 40C, the nozzle is arranged alternately similarly, respectively. Thus, also when the nozzle is arranged alternately, there is no change of three chromatic color nozzle groups 40Y, 40M, and 40C in being arranged on a straight line along the direction of vertical scanning. That is, the need that two or more nozzles which constitute each nozzle group are not necessarily arranged on the straight line does not have nozzle groups that **** "two or more nozzle groups are arranged on a straight line along the direction of vertical scanning" should just be arranged along the straight line top on these specifications as a whole.

[0095] In addition, this invention can be carried out in various modes in the range which is not restricted to an above-mentioned example or an above-mentioned operation gestalt, and does not deviate from that summary, for example, the following deformation is also possible for it.

[0096] (1) There are some which can set the dot pitch (record resolution) of a main scanning direction and the dot pitch of the direction of vertical scanning as a different value depending on an airline printer. In this case, the parameter (for example, pixel pitch on a raster line) related to a main scanning direction is defined by the dot pitch of a main

scanning direction, and, on the other hand, the parameter (for example, the nozzle pitch k and vertical scanning feed per revolution L) related to the direction of vertical scanning is defined by the dot pitch of the direction of vertical scanning.

[0097] (2) This invention is applicable also to a drum scan printer. In addition, by the drum scan printer, a main scanning direction and the carriage transit direction turn into [a drum hand of cut] the direction of vertical scanning. Moreover, this invention is applicable not only to an ink jet printer but the airline printer which generally records on the surface of print media using the print head which has two or more dot formative element arrays. Here, a "dot formative element" means the component for forming a dot like the ink nozzle in an ink jet printer. As such an airline printer, there are facsimile apparatus, copy equipment, etc., for example.

[0098] (3) You may make it transpose a part of configuration of that hardware was realized to software, and may make it transpose a part of configuration of that software realized to hardware conversely in the above-mentioned example. For example, a host computer 100 can perform a part of function of a system controller 54 (drawing 2).

[0099] The computer program which realizes such a function is offered with the gestalt recorded on the record medium which a floppy disk, CD-ROM, etc. can computer read. A host computer 100 reads a computer program in the record medium, and transmits it to internal storage or external storage. Or you may make it supply a computer program to a host computer 100 from a program feeder through a communication path. When realizing the function of a computer program, the computer program stored in internal storage is performed by the microprocessor of a host computer 100. Moreover, a host computer 100 may be made to carry out immediate execution of the computer program recorded on the record medium.

[0100] In this specification, in the host computer 100, it is a concept containing hardware and operation system, and the hardware which operates under control of operation system is meant. A computer program makes such a host computer 100 realize the function of above-mentioned each part. In addition, a part of above-mentioned function may be realized by not an application program but operation system.

[0101] In addition, in this invention, not only the record medium of a flexible disk or a pocket mold like CD-ROM but the internal storage in computers, such as various kinds of RAM and ROM, and the external storage currently fixed to computers, such as a hard disk, are included with "the record medium in which computer reading is possible."

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The outline perspective view showing the main configurations of the color ink jet printer 20 as one example of this invention.

[Drawing 2] The block diagram showing the electric configuration of a printer 20.

[Drawing 3] The explanatory view showing the array of the nozzle formed in the base of an

actuator 40.

[Drawing 4] The sectional side elevation showing the vertical scanning drive which conveys a print sheet P.

[Drawing 5] An explanatory view to show the fundamental conditions of a dot recording method of having been suitable for staging-area processing.

[Drawing 6] The explanatory view showing the view of a recording method [/ near the upper limit of a print sheet].

[Drawing 7] The explanatory view showing the view of application of the recording method at the time of color printing and monochrome printing.

[Drawing 8] The explanatory view showing the scan parameter in color printing of an example.

[Drawing 9] The explanatory view showing the nozzle used for color printing of an example.

[Drawing 10] The explanatory view showing the nozzle which records each raster line of effective record within the limits in each pass of color printing of an example.

[Drawing 11] The explanatory view showing an equivalent nozzle location.

[Drawing 12] The explanatory view showing the relation of the low precision field LPA and actuator 40 which exist in the back end of a print sheet P.

[Drawing 13] The explanatory view showing the scan parameter in staging-area processing of monochrome printing of this example.

[Drawing 14] The explanatory view showing the nozzle which records each raster line of effective record within the limits in each pass of the staging-area processing at the time of monochrome printing.

[Drawing 15] The explanatory view showing the scan parameter in the upper limit processing at the time of monochrome printing of this example.

[Drawing 16] The explanatory view showing the nozzle which records each raster line of effective record within the limits in each pass of the upper limit processing at the time of monochrome printing.

[Drawing 17] The explanatory view showing the nozzle which records each raster line of effective record within the limits in each pass of the upper limit processing at the time of monochrome printing.

[Drawing 18] The explanatory view showing the raster number for which each nozzle takes charge of record in each pass of the upper limit processing at the time of monochrome printing.

[Drawing 19] The explanatory view showing the scan parameter in the lower limit processing at the time of monochrome printing of this example.

[Drawing 20] The explanatory view showing the nozzle which records each raster line of effective record within the limits in each pass of the lower limit processing at the time of monochrome printing.

[Drawing 21] The explanatory view showing the nozzle which records each raster line of effective record within the limits in each pass of the lower limit processing at the time of monochrome printing.

[Drawing 22] The explanatory view showing the raster number for which each nozzle takes charge of record in each pass of the lower limit processing at the time of monochrome printing.

[Drawing 23] The explanatory view showing the 1st modification of an actuator.

[Drawing 24] The explanatory view showing the 2nd modification of an actuator.

[Drawing 25] The explanatory view showing the 3rd modification of an actuator.

[Description of Notations]

20 -- Color ink jet printer
22 -- Form stacker
24 -- Paper feed roller
25 -- 1st vertical-scanning drive
25a -- Feed roller
25b -- Follower roller
26 -- Platen plate
27 -- 1st vertical-scanning drive
27a -- Delivery roller
27b -- Giza Laura
28 -- Carriage
30 -- Carriage motor
31 -- Paper feed motor
32 -- Towage belt
34 -- Guide rail
36 -- Print head
40 -- Actuator
50 -- Receiving buffer memory
52 -- Image buffer
54 -- System controller
61 -- Horizontal-scanning drive driver
62 -- Vertical-scanning drive driver
63 -- Head drive driver
100 -- Host computer

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-47617

(P2001-47617A)

(43) 公開日 平成13年2月20日 (2001. 2. 20)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
B 4 1 J	2/01	B 4 1 J	3/04
	2/21		1 0 1 Z
	2/51		2 C 0 5 6
			1 0 1 A
			2 C 0 6 2
		3/10	1 0 1 E

審査請求 未請求 請求項の数9 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願平11-229247
(22) 出願日 平成11年8月13日 (1999. 8. 13)

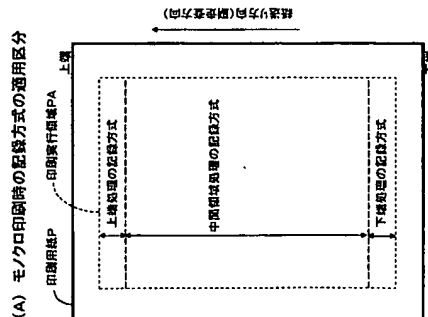
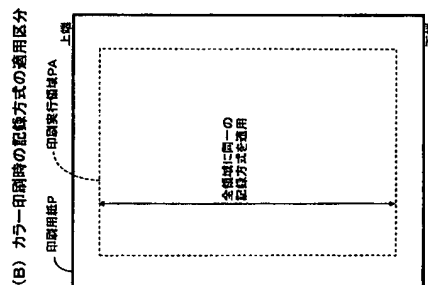
(71) 出願人 000002369
セイコーエプソン株式会社
東京都新宿区西新宿2丁目4番1号
(72) 発明者 大槻 幸一
長野県諏訪市大和三丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内
(74) 代理人 100096817
弁理士 五十嵐 孝雄 (外3名)
Fターム(参考) 2C056 EA04 EA08 EA11 EC12 EC34
EC74 EC80 EE14 FA10 FA14
HA22 HA29 KD10
2C062 KA03 KA07

(54) 【発明の名称】 縦配列ヘッドを用いた印刷

(57) 【要約】

【課題】 特定の印刷ヘッドに適したドット記録方式を用いて印刷を行う技術を提供する。

【解決手段】 モノクロ印刷の際には、記録実行領域の中間部分において中間領域処理用の記録方式を適用するとともに、記録実行領域の後端近傍においては中間領域処理に比べて副走査送り量が小さい下端処理を適用する。一方、カラー印刷の際には、記録実行領域の中間部分および後端近傍の両方において同一の記録方式を適用する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 印刷媒体の表面にドットを記録することによって印刷を行う印刷装置であって、
前記印刷媒体上にドットを形成するための複数のドット形成要素を含む印刷ヘッドと、
前記印刷ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を駆動して主走査を行う主走査駆動部と、
前記主走査の最中に前記印刷ヘッドに含まれる複数のドット形成要素のうちの少なくとも一部を駆動してドットの形成を行わせるヘッド駆動部と、
前記印刷ヘッドと前記印刷媒体の少なくとも一方を駆動して副走査を行う副走査駆動部と、
印刷動作の制御を行う制御部と、を備え、
前記印刷ヘッドは、
複数の有彩色ドット形成要素群が、副走査方向に沿って所定の順序で配列された第 1 のドット形成要素アレイと、
ブラックドットを形成するためのブラックドット形成要素群が、前記第 1 のドット形成要素アレイと並列に配列されている第 2 のドット形成要素アレイと、を備えており、
前記ブラックドット形成要素群は、各有彩色ドット形成要素群よりも多数のドット形成要素を含んでおり、
前記制御部は、
モノクロ印刷の際には、前記第 2 のドット形成要素アレイのみを用いて、前記印刷媒体上の記録実行領域の中間部分において第 1 の記録方式に従ってドットの記録を実行するとともに、前記記録実行領域の後端近傍において前記第 1 の記録方式に比べて副走査送り量が小さい第 2 の記録方式に従ってドットの記録を実行し、
カラー印刷の際には、前記第 1 と第 2 のドット形成要素アレイを用いて、前記記録実行領域の前記中間部分および前記後端近傍の両方において共通する第 3 の記録方式に従ってドットの記録を実行することを特徴とする印刷装置。

【請求項 2】 請求項 1 記載の印刷装置であって、
前記第 1 のドット形成要素アレイは、イエロードットを形成するためのイエロードット形成要素群を含んでおり、
前記第 1 のドット形成要素アレイに関しては、前記印刷媒体上の任意の位置において、イエロードットが他の有彩色ドットよりも後に形成されるように前記複数の有彩色ドット形成要素群の配列順序が決定されているとともに、前記複数の有彩色ドット形成要素群は互いに等しい数のドット形成要素をそれぞれ備えており、
前記副走査駆動部は、
比較的高い精度で副走査送りを行う第 1 の副走査駆動機構と、
少なくとも前記第 1 の副走査駆動機構による副走査送りが終了した後に、比較的低い精度で副走査送りを行う第

2 の副走査駆動機構と、を備えており、

前記制御部は、

前記カラー印刷の際に、前記印刷媒体の後端近傍において前記第 1 の副走査駆動機構による副走査送りが実行されずに前記第 2 の副走査駆動機構によって副走査送りが実行されるときには、主走査時に形成されるドットの半数以上がイエロードットで占められるように各ドット形成要素アレイの動作を制御する、印刷装置。

【請求項 3】 請求項 1 または 2 記載の印刷装置であって、

前記制御部は、

前記カラー印刷の際に、ブラックドットに関しては、前記第 1 のドット形成要素アレイ内の前記複数の有彩色ドット形成要素群の中で最も早く前記印刷媒体上でのドット形成が実行可能となる特定の有彩色ドット形成要素群において使用されるドット形成要素と同じ副走査位置に存在するドット形成要素のみを用いてブラックドットを形成する、印刷装置。

【請求項 4】 請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の印刷装置であって、

前記制御部は、

前記モノクロ印刷の際には、前記記録実行領域の先端近傍において、前記第 1 の記録方式に比べて副走査送り量が小さい第 4 の記録方式に従ってドットの記録を実行し、

前記カラー印刷の際には、前記記録実行領域の先端近傍において、前記記録実行領域の前記中間部分および前記後端近傍と共通する前記第 3 の記録方式に従ってドットの記録を実行する、印刷装置。

【請求項 5】 印刷ヘッドを有する印刷装置を用いて印刷媒体の表面にドットを記録することによって印刷を実行する印刷方法であって、(a) カラー印刷を行うか、モノクロ印刷を行うか、を選択する工程と、(b) 前記工程 (a) における選択に従って印刷を実行する工程と、を備え、

前記印刷ヘッドは、

複数の有彩色ドット形成要素群が、副走査方向に沿って所定の順序で配列された第 1 のドット形成要素アレイと、

ブラックドットを形成するためのブラックドット形成要素群が、前記第 1 のドット形成要素アレイと並列に形成されている第 2 のドット形成要素アレイと、を備えており、

前記ブラックドット形成要素群は、各有彩色ドット形成要素群よりも多数のドット形成要素を含んでおり、

前記工程 (b) は、(i) 前記モノクロ印刷の際に、前記第 2 のドット形成要素アレイのみを用いて、前記印刷媒体上の記録実行領域の中間部分において第 1 の記録方式に従ってドットの記録を実行するとともに、前記記録実行領域の後端近傍において前記第 1 の記録方式に比べ

て副走査送り量が小さい第2の記録方式に従ってドットの記録を実行する工程と、(ii)前記カラー印刷の際に、前記第1と第2のドット形成要素アレイを用いて、前記記録実行領域の前記中間部分および前記後端近傍の両方において共通する第3の記録方式に従ってドットの記録を実行する工程と、を備える印刷方法。

【請求項6】 請求項5記載の印刷方法であって、前記第1のドット形成要素アレイは、イエロードットを形成するためのイエロードット形成要素群を含んでおり、

前記第1のドット形成要素アレイに関しては、前記印刷媒体上の任意の位置において、イエロードットが他の有彩色ドットよりも後に形成されるように前記複数の有彩色ドット形成要素群の配列順序が決定されているとともに、前記複数の有彩色ドット形成要素群は互いに等しい数のドット形成要素をそれぞれ備えており、

前記印刷装置は、比較的高い精度で副走査送りを行う第1の副走査駆動機構と、

少なくとも前記第1の副走査駆動機構による副走査送りが終了した後に、比較的低い精度で副走査送りを行う第2の副走査駆動機構と、を備えており、

前記工程(ii)は、

前記カラー印刷の際に、前記印刷媒体の後端近傍において前記第1の副走査駆動機構による副走査送りが実行されずに前記第2の副走査駆動機構によって副走査送りが実行されるときには、主走査時に形成されるドットの半数以上がイエロードットで占められるように各ドット形成要素アレイの動作を制御する工程を含む、印刷方法。

【請求項7】 請求項5または6記載の印刷方法であって、

前記工程(ii)は、

前記カラー印刷の際に、ブラックドットに関しては、前記第1のドット形成要素アレイ内の前記複数の有彩色ドット形成要素群の中で最も早く前記印刷媒体上でのドット形成が実行可能となる特定の有彩色ドット形成要素群において使用されるドット形成要素と同じ副走査位置に存在するドット形成要素のみを用いてブラックドットを形成する工程を含む、印刷方法。

【請求項8】 請求項5ないし7のいずれかに記載の印刷方法であって、

前記工程(ii)は、前記モノクロ印刷の際には、前記記録実行領域の先端近傍において、前記第1の記録方式に比べて副走査送り量が小さい第4の記録方式に従ってドットの記録を実行する工程を含む、

前記工程(iii)は、前記カラー印刷の際には、前記記録実行領域の先端近傍において、前記記録実行領域の前記中間部分および前記後端近傍と共通する前記第3の記録方式に従ってドットの記録を実行する工程を含む、印刷方法。

【請求項9】 印刷ヘッドを有する印刷装置を備えたコンピュータに印刷を実行させるためのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

前記印刷ヘッドは、

複数の有彩色ドット形成要素群が、副走査方向に沿って所定の順序で配列された第1のドット形成要素アレイと、

ブラックドットを形成するためのブラックドット形成要素群が、前記第1のドット形成要素アレイと並列に形成されている第2のドット形成要素アレイと、を備えており、

前記ブラックドット形成要素群は、各有彩色ドット形成要素群よりも多数のドット形成要素を含んでおり、

前記コンピュータプログラムは、

前記モノクロ印刷の際に、前記第2のドット形成要素アレイのみを用いて、前記印刷媒体上の記録実行領域の中間部分において第1の記録方式に従ってドットの記録を実行するとともに、前記記録実行領域の後端近傍において前記第1の記録方式に比べて副走査送り量が小さい第2の記録方式に従ってドットの記録を実行する機能と、前記カラー印刷の際に、前記第1と第2のドット形成要素アレイを用いて、前記記録実行領域の前記中間部分および前記後端近傍の両方において共通する第3の記録方式に従ってドットの記録を実行する機能と、を前記コンピュータに実現させるコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数色のドットを形成するための印刷ヘッドを用いてカラー印刷を行う技術に関する。

【0002】

【従来の技術】印刷ヘッドが主走査方向と副走査方向に走査しながらドットの記録を行う印刷装置としては、シリアルスキャン型プリンタやドラムスキャン型プリンタ等がある。この種のプリンタ、特にインクジェットプリンタ、における画質向上のための技術の一つとして、米国特許第4,198,642号や特開昭53-2040号公報に開示された「インターレース方式」と呼ばれる技術や、特開平3-207665号公報に開示された「オーバーラップ方式」又は「マルチスキャン方式」と呼ばれる技術などがある。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】ところで、画質を向上させる点で好ましいドット記録方式は、印刷ヘッドにおけるノズルアレイの配列に応じて異なる。従って、従来とは異なる印刷ヘッドを有する印刷装置に対しては、従来とは異なるドット記録方式を適用することが好ましい。

【0004】この発明は、従来技術における上述の課題を解決するためになされたものであり、特定の印刷ヘッドに適したドット記録方式を用いて印刷を行う技術を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段およびその作用・効果】上述の課題の少なくとも一部を解決するため、本発明では、第1と第2のドット形成要素アレイが副走査方向に沿って並列に配列された印刷ヘッドを用いる。第1のドット形成要素アレイは、複数の有彩色ドット形成要素群が、副走査方向に沿って所定の順序で配列されたものである。第2のドット形成要素アレイは、ブラックドットを形成するためのブラックドット形成要素群が、第1のドット形成要素アレイと並列に形成されたものである。ブラックドット形成要素群は、各有彩色ドット形成要素群よりも多数のドット形成要素を含んでいる。モノクロ印刷の際には、第2のドット形成要素アレイのみを用いて、印刷媒体上の記録実行領域の中間部分において第1の記録方式に従ってドットの記録を実行するとともに、記録実行領域の後端近傍において第1の記録方式に比べて副走査送り量が小さい第2の記録方式に従ってドットの記録を実行する。一方、カラー印刷の際には、第1と第2のドット形成要素アレイを用いて、記録実行領域の中間部分および後端近傍の両方において共通する第3の記録方式に従ってドットの記録を実行する。

【0006】モノクロ印刷時に、印刷媒体の後端近傍において印刷媒体の中間部分よりも副走査送り量が小さい記録方式が適用される理由は、次の通りである。一般に、印刷に実際に使用される1色当たりのノズル数

(「使用ノズル数」と呼ぶ)が大きいと、印刷媒体の下端近傍において有効な記録を実行できない範囲(記録不可範囲)が大きくなり、有効な記録を実行できる範囲(有効記録範囲)が小さくなる傾向にある。ブラックドット形成要素群は、各有彩色ドット形成要素よりも多くのドット形成要素を含んでいるので、モノクロ印刷時には印刷媒体の下端近傍における記録不可範囲がカラー印刷時よりも大きい。そこで、モノクロ印刷時には印刷媒体の下端近傍において、中間部分よりも副走査送り量の小さな記録方式を適用することによって、有効記録範囲を拡張することができる。一方、カラー印刷時には、モノクロ印刷時よりも1色当たりの使用ノズル数が少ないので、中間部分と同じ記録方式を適用しても、有効記録範囲を十分確保することができるので、印刷媒体の中間部分および後端近傍の両方において、共通する記録方式を用いてドットの記録を実行する。このように、本発明では、特定の印刷ヘッドを用いて、カラー印刷とモノクロ印刷にそれぞれ適した印刷を実行することができる。

【0007】なお、第1のドット形成要素アレイがイエロードットを形成するためのイエロードット形成要素群を含んでいるときに、第1のドット形成要素アレイにお

いては、印刷媒体上の任意の位置において、イエロードットが他の有彩色ドットよりも後に形成されるように複数の有彩色ドット形成要素群の配列順序が決定されていることが好ましい。また、複数の有彩色ドット形成要素群は互いに等しい数のドット形成要素をそれぞれ備えていることが好ましい。上記印刷装置は、比較的高い精度で副走査送りを行う第1の副走査駆動機構と、少なくとも前記第1の副走査駆動機構による副走査送りが終了した後に、比較的低い精度で副走査送りを行う第2の副走査駆動機構と、を備えていてもよい。この際、カラー印刷の際に、印刷媒体の後端近傍において第1の副走査駆動機構による副走査送りが実行されずに第2の副走査駆動機構によって副走査送りが実行されるときには、主走査時に形成されるドットの半数以上がイエロードットで占められるように各形成要素アレイの動作を制御する。

【0008】印刷媒体の後端近傍においては、第1の副走査駆動機構による副走査送りが行われず、第2の副走査駆動機構によって副走査送りが行われるので、送り精度は比較的低くなる。しかし、イエロードットは比較的目標ち難いので、イエロードットが半数以上を占める場合には、副走査の送り精度が低くても、あまり画質を劣化させることが無い。

【0009】なお、カラー印刷の際に、ブラックドットに関しては、第1のドット形成要素アレイ内の複数の有彩色ドット形成要素群の中で最も早く印刷媒体上でのドット形成が実行可能となる特定の有彩色ドット形成要素群において使用されるドット形成要素と同じ副走査位置に存在するドット形成要素のみを用いてブラックドットを形成することが好ましい。

【0010】こうすれば、印刷媒体上の各位置において、ブラックドットが他の色のドットよりも早い時期に形成されるので、ブラックドットの滲みを防止して、彩度の高いカラー画像を得ることができる。

【0011】さらに、モノクロ印刷の際には、記録実行領域の先端近傍において、第1の記録方式に比べて副走査送り量が小さい第4の記録方式に従ってドットの記録を実行してもよい。また、カラー印刷の際には、記録実行領域の先端近傍において、記録実行領域の中間部分および後端近傍と共通する第3の記録方式に従ってドットの記録を実行するようにしてもよい。

【0012】こうすれば、モノクロ印刷では記録実行領域の先端近傍において有効記録範囲を拡張することができる。一方、カラー印刷ではドットの記録を簡略化することが可能である。

【0013】本発明の具体的な態様としては、印刷装置および印刷方法、これらの装置または方法の機能を実現するためのコンピュータプログラム、そのコンピュータプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体、そのコンピュータプログラムを含み搬送波内に具現化されたデータ信号等の種々の態様を取りうる。

【0014】

【発明の実施の形態】A. 装置の全体構成：次に、本発明の実施の形態を実施例に基づき説明する。図1は、本発明の一実施例としてのカラーインクジェットプリンタ20の主要な構成を示す概略斜視図である。このプリンタ20は、用紙スタッカ22と、図示しないステップモータで駆動される紙送りローラ24と、プラテン板26と、キャリッジ28と、ステップモータ30と、ステップモータ30によって駆動される牽引ベルト32と、キャリッジ28のためのガイドレール34とを備えている。キャリッジ28には、多数のノズルを備えた印刷ヘッド36が搭載されている。

【0015】印刷用紙Pは、用紙スタッカ22から紙送りローラ24によって巻き取られて、プラテン板26の表面上を副走査方向へ送られる。キャリッジ28は、ステップモータ30により駆動される牽引ベルト32に牽引されて、ガイドレール34に沿って主走査方向に移動する。主走査方向は、副走査方向に垂直である。

【0016】図2は、プリンタ20の電気的な構成を示すブロック図である。プリンタ20は、ホストコンピュータ100から供給された信号を受信する受信バッファメモリ50と、印刷データを格納するイメージバッファメモリ52と、プリンタ20全体の動作を制御するシステムコントローラ54とを備えている。システムコントローラ54には、キャリッジモータ30を駆動する主走査駆動ドライバ61と、紙送りモータ31を駆動する副走査駆動ドライバ62と、印刷ヘッド36を駆動するヘッド駆動ドライバ63とが接続されている。

【0017】ホストコンピュータ100のプリンタドライバ（図示せず）は、ユーザの指定した記録方式（後述する）に基づいて、印刷動作を規定する各種のパラメータ値を決定する。このプリンタドライバは、さらに、これらのパラメータ値に基づいて、その記録方式で印刷を行うための印刷データを生成して、プリンタ20に転送する。転送された印刷データは、一旦、受信バッファメモリ50に蓄えられる。プリンタ20内では、システムコントローラ54が、受信バッファメモリ50から印刷データの中から必要な情報を読み取り、これに基づいて、各ドライバ61、62、63に対して制御信号を送る。

【0018】イメージバッファメモリ52には、受信バッファメモリ50で受信された印刷データを色成分毎に分解して得られた複数の色成分のイメージデータが格納される。ヘッド駆動ドライバ63は、システムコントローラ54からの制御信号に従って、イメージバッファメモリ52から各色成分のイメージデータを読み出し、これに応じて印刷ヘッド36に設けられた各色のノズルアレイを駆動する。

【0019】B. 印刷ヘッドの構成：図3は、印刷ヘッド36の下部に設けられたアクチュエータ40の底面に形成されたノズルの配列を示す説明図である。アクチュ

エータ40の底面には、それぞれ副走査方向に沿った一直線上に配列されたカラーノズル列とブラックノズル列とが形成されている。なお、「アクチュエータ」とは、ノズルと、インク吐出のための駆動素子（例えばピエゾ素子やヒータ）とを含むインク吐出機構を意味する。通常、1つのアクチュエータのノズル部分は、セラミック成形によって一体として形成される。1つのアクチュエータ内に2列のノズル列を形成するにすれば、ノズル同士を精度良く配置することが可能なので、画質を向上させることができる。なお、本明細書においては、「ノズル列」を「ノズルアレイ」とも呼ぶ。

【0020】ブラックノズル列は、48個のノズル#K1～#K48を有している。これらのノズル#K1～#K48は、副走査方向に沿って一定のノズルピッチkで配置されている。このノズルピッチkは、6ドットである。但し、ノズルピッチkは、印刷媒体P上のドットピッチに、2以上の任意の整数を乗じた値に設定することができる。なお、ノズルピッチkの単位である「ドット」は、印刷媒体上に形成されるドットの副走査方向に沿った最小ピッチを意味している。

【0021】カラーノズル列は、イエロー用ノズル群40Yと、マゼンタ用ノズル群40Mと、シアン用ノズル群40Cとを含んでいる。なお、この明細書では、有彩色インク用のノズル群を「有彩色ノズル群」とも呼ぶ。イエロー用ノズル群40Yは、15個のノズル#Y1～#Y15を有しており、これらの15個のノズルのピッチは、ブラックノズル列のノズルピッチkと同じである。これは、マゼンタ用ノズル群40Mやシアン用ノズル群40Cも同じである。なお、イエロー用ノズル群40Yの下端のノズル#Y15と、マゼンタ用ノズル群40Mの上端のノズル#M1との間の「X」マークは、その位置にノズルが形成されていないことを示している。従って、イエロー用ノズル群40Yの下端のノズル#Y15と、マゼンタ用ノズル群40Mの上端のノズル#M1との間隔は、ノズルピッチkの2倍である。これは、マゼンタ用ノズル群40Mの下端のノズル#M15と、シアン用ノズル群40Cの上端のノズル#C1との間隔についても同様である。換言すれば、イエロー用とマゼンタ用とシアン用の各ノズル群同士の間隔は、ノズルピッチkの2倍の値に設定されている。

【0022】カラーノズル群40Y、40M、40Cのノズルは、ブラックノズル列40Kのノズルと同じ副走査位置に配置されている。但し、ブラックノズル列40Kの48個のノズル#K1～#K48の中で、16番目と32番目と48番目のノズル#K16、#K32、#K48に対しては、対応する位置に有彩色インク用のノズルが設けられていない。

【0023】印刷時には、キャリッジ28（図1）とともに印刷ヘッド36が主走査方向に移動している間に、各ノズルからインク滴が吐出される。但し、記録方式に

よって、すべてのノズルが常に使用されるとは限らず、一部のノズルのみが使用される場合もある。

【0024】C. 副走査駆動機構の構成：図4は、印刷用紙Pを搬送する副走査駆動部を示す概念図である。副走査駆動部は、給紙側に備えられた第1の副走査駆動機構25と、排紙側に備えられた第2の副走査駆動機構27とを有している。第1の副走査駆動機構25は、給紙ローラ25aと従動ローラ25bとで構成されている。第2の副走査駆動機構27は、排紙ローラ27aとギザローラ27bとで構成される。これらのローラ25a、25b、27a、27bは、紙送りモータ31（図2）の回転が、図示しないギヤトレインを介して伝達されることによって駆動される。印刷の開始時には、印刷用紙Pは給紙側（図4の右側）から第1の副走査駆動機構25のローラ25a、25bに挟持されて、両ローラの回転により搬送される。印刷用紙Pの先端が第2の副走査駆動機構27のローラ27a、27bに挟持されると、これらのローラによっても排紙側に送られるようになる。また、印刷用紙Pの後端が第1の副走査駆動機構25の挟持点（ローラ25a、25bによって挟持される点）を通過した後は、第2の副走査駆動機構27のみによって印刷用紙Pが搬送される。印刷用紙Pには、プラテン26上で印刷ヘッド36により画像が記録される。

【0025】なお、このプリンタにおいては、紙送りの精度は、給紙側の第1の副走査駆動機構25の方が、排紙側の第2の副走査駆動機構27よりも高い。従って、印刷用紙Pの後端が第1の副走査駆動機構25の挟持点を通過した後に、第2の副走査駆動機構27のみによって紙送りが行われる場合には、送り量の精度が第1の副走査駆動機構25によって搬送される場合に比べて低くなる。

【0026】図4において、符号「40W」は、副走査方向に沿ったノズル列の全幅を示しており、符号「WLP」は、イエロー用ノズル群40Yの幅を示している。なお、この幅WLPは、後述する低精度領域の幅に相当する。符号「WB」は、第1の副走査駆動機構25の挟持点から、ノズル列の後端までの距離を示している。なお、本明細書において、印刷用紙やノズル列の先端と後端は、紙送り方向（副走査方向）に従って定義されている。また、紙送り方向や副走査方向は、副走査時に、印刷用紙Pがプリンタ20に対して相対的に移動してゆく方向として定義されている。なお、「先端」を「上端」と呼び、また、「後端」を「下端」と呼ぶこともある。

【0027】D. 通常の記録方式の基本的条件：本発明の実施例に用いられている記録方式を説明する前に、以下ではまず、通常の記録方式の基本的な条件について説明する。なお、本明細書においては、「記録方式」と「ドット記録方式」と「印刷方式」とは同義語である。

【0028】図5は、通常のドット記録方式の基本的条件を示すための説明図である。図5（A）は、4個のノ

ズルを用いた場合の副走査送りの一例を示しており、図5（B）はそのドット記録方式のパラメータを示している。図5（A）において、数字を含む実線の丸は、各パスにおける4個のノズルの副走査方向の位置を示している。ここで、「パス」とは1回分の主走査を意味している。丸の中の数字0～3は、ノズル番号を意味している。4個のノズルの位置は、1回的主走査が終了する度に副走査方向に送られる。但し、実際には、副走査方向の送りは紙送りモータ31（図2）によって用紙を移動させることによって実現されている。

【0029】図5（A）の左端に示すように、この例では副走査送り量Lは4ドットの一定値である。従って、副走査送りが行われる度に、4個のノズルの位置が4ドットずつ副走査方向にずれてゆく。各ノズルは、1回的主走査中にそれぞれのラスタ上のすべてのドット（「画素」とも呼ぶ）を記録対象としている。なお、本明細書では、1本のラスタ（「主走査ライン」とも呼ぶ）上の全ドットを記録対象とするために必要な主走査の回数を、「スキャン繰り返し数s」と呼ぶ。

【0030】図5（A）の右端には、各ラスタ上のドットを記録するノズルの番号が示されている。なお、ノズルの副走査方向位置を示す丸印から右方向（主走査方向）に伸びる破線で描かれたラスタでは、その上下のラスタの少なくとも一方が記録できないので、実際にはドットの記録が禁止される。一方、主走査方向に伸びる実線で描かれたラスタは、その前後のラスタがともにドットで記録され得る範囲である。このように実際に記録を行える範囲を、以下では有効記録範囲（または「有効印刷範囲」、「印刷実行領域」、「記録実行領域」と呼ぶ）。

【0031】図5（B）には、このドット記録方式に関する種々のパラメータが示されている。ドット記録方式のパラメータには、ノズルピッチk〔ドット〕と、使用ノズル個数N〔個〕と、スキャン繰り返し数sと、実効ノズル個数Neff〔個〕と、副走査送り量L〔ドット〕とが含まれている。

【0032】図5の例では、ノズルピッチkは3ドットである。使用ノズル個数Nは4個である。なお、使用ノズル個数Nは、実装されている複数個のノズルの中で実際に使用されるノズルの個数である。スキャン繰り返し数sは、一回の主走査において（s-1）ドットおきに間欠的にドットを形成することを意味している。例えば、スキャン繰り返し数sが2のときには、一回の主走査において1ドットおきに間欠的にドットが形成される。スキャン繰り返し数sは、各ラスタ上のすべてのドットを記録するために使用されるノズルの数にも等しい。図5の場合には、スキャン繰り返し数sは1である。実効ノズル個数Neffは、使用ノズル個数Nをスキャン繰り返し数sで割った値である。この実効ノズル個数Neffは、一回の主走査で記録され得るラスタの正味

の本数を示しているものと考えることができる。

【0033】図5(B)の表には、各パスにおける副走査送り量 L と、その累計値 ΣL と、ノズルのオフセット F とが示されている。ここで、オフセット F とは、最初のパス1におけるノズルの周期的な位置(図5では4ドットおきの位置)をオフセットが0である基準位置と仮定した時に、その後の各パスにおけるノズルの位置が基準位置から副走査方向に何ドット離れているかを示す値である。例えば、図5(A)に示すように、パス1の後には、ノズルの位置は副走査送り量 L (4ドット)だけ副走査方向に移動する。一方、ノズルピッチ k は3ドットである。従って、パス2におけるノズルのオフセット F は1である(図5(A)参照)。同様にして、パス3におけるノズルの位置は、初期位置から $\Sigma L=8$ ドット移動しており、そのオフセット F は2である。パス4におけるノズルの位置は、初期位置から $\Sigma L=12$ ドット移動しており、そのオフセット F は0である。3回の副走査送り後のパス4ではノズルのオフセット F は0に戻るの、3回の副走査を1サイクルとして、このサイクルを繰り返すことによって、有効記録範囲のラスタ上のすべてのドットを記録することができる。

【0034】図5の例からも解るように、ノズルの位置が初期位置からノズルピッチ k の整数倍だけ離れた位置にある時には、オフセット F はゼロである。また、オフセット F は、副走査送り量 L の累計値 ΣL をノズルピッチ k で割った余り $(\Sigma L) \% k$ で与えられる。ここで、「 $\%$ 」は、除算の余りをとることを示す演算子である。なお、ノズルの初期位置を周期的な位置と考えれば、オフセット F は、ノズルの初期位置からの位相のずれ量を示しているものとも考えることもできる。

【0035】スキャン繰り返し数 s が1の場合には、有効記録範囲においてラスタの抜けや重複が無いようにするためには、以下のような条件を満たすことが必要である。

【0036】条件 $c1$: 1サイクルの副走査送り回数、ノズルピッチ k に等しい。

【0037】条件 $c2$: 1サイクル中の各回の副走査送り後のノズルのオフセット F は、 $0 \sim (k-1)$ の範囲のそれぞれ異なる値となる。

【0038】条件 $c3$: 副走査の平均送り量 $(\Sigma L / k)$ は、使用ノズル数 N に等しい。換言すれば、1サイクル当たりの副走査送り量 L の累計値 ΣL は、使用ノズル数 N とノズルピッチ k とを乗算した値 $(N \times k)$ に等しい。

【0039】上記の各条件は、次のように考えることによって理解できる。隣接するノズルの間には $(k-1)$ 本のラスタが存在するので、1サイクルでこれら $(k-1)$ 本のラスタ上で記録を行ってノズルの基準位置(オフセット F がゼロの位置)に戻るためには、1サイクルの副走査送りの回数は k 回となる。1サイクルの副走査

送りが k 回未満であれば、記録されるラスタに抜けが生じ、一方、1サイクルの副走査送りが k 回より多ければ、記録されるラスタに重複が生じる。従って、上記の第1の条件 $c1$ が成立する。

【0040】1サイクルの副走査送りが k 回の時には、各回の副走査送りの後のオフセット F の値が $0 \sim (k-1)$ の範囲の互いに異なる値の時にのみ、記録されるラスタに抜けや重複が無くなる。従って、上記の第2の条件 $c2$ が成立する。

【0041】上記の第1と第2の条件を満足すれば、1サイクルの間に、 N 個の各ノズルがそれぞれ k 本のラスタの記録を行うことになる。従って、1サイクルでは $N \times k$ 本のラスタの記録が行われる。一方、上記の第3の条件 $c3$ を満足すれば、図5(A)に示すように、1サイクル後(k 回の副走査送り後)のノズルの位置が、初期のノズル位置から $N \times k$ ラスタ離れた位置に来る。従って、上記第1ないし第3の条件 $c1 \sim c3$ を満足することによって、これらの $N \times k$ 本のラスタの範囲において、記録されるラスタに抜けや重複を無くすることができる。

【0042】なお、スキャン繰り返し数 s としては、2以上の任意の整数値を使用することができる。例えば、スキャン繰り返し数 s が2のときには、あるラスタ上の1回目の主走査では奇数番目のドット位置が記録対象となり、2回目の主走査では偶数番目のドット位置が記録対象となる。以下では、スキャン繰り返し数 s が2以上のドット記録方式を「オーバーラップ方式」と呼ぶ。

【0043】オーバーラップ方式では、上述した第1ないし第3の条件 $c1 \sim c3$ は、以下の条件 $c1' \sim c3'$ のように書き換えられる。

【0044】条件 $c1'$: 1サイクルの副走査送り回数は、ノズルピッチ k とスキャン繰り返し数 s とを乗じた値 $(k \times s)$ に等しい。

【0045】条件 $c2'$: 1サイクル中の各回の副走査送り後のノズルのオフセット F は、 $0 \sim (k-1)$ の範囲の値であって、それぞれの値が s 回ずつ繰り返される。

【0046】条件 $c3'$: 副走査の平均送り量 $(\Sigma L / (k \times s))$ は、実効ノズル数 $N_{eff} (=N/s)$ に等しい。換言すれば、1サイクル当たりの副走査送り量 L の累計値 ΣL は、実効ノズル数 N_{eff} と副走査送り回数 $(k \times s)$ とを乗算した値 $(N_{eff} \times (k \times s))$ に等しい。

【0047】上記の条件 $c1' \sim c3'$ は、スキャン繰り返し数 s が1の場合にも成立する。従って、条件 $c1' \sim c3'$ は、スキャン繰り返し数 s の値に係わらず、ドット記録方式に関して一般的に成立する条件である。すなわち、上記の3つの条件 $c1' \sim c3'$ を満足すれば、有効記録範囲において、記録されるドットに抜けや重複が無いようにすることができる。但し、オーバ

ーラップ方式（スキャン繰り返し数 s が2以上の場合）を採用する場合には、同じラスタを記録するノズルの記録位置を互いに主走査方向にずらすという条件も付加される。

【0048】なお、記録方式によっては、部分的なオーバーラップが行われる場合もある。「部分的なオーバーラップ」とは、1つのノズルで記録されるラスタと、複数のノズルで記録されるラスタとが混在しているような記録方式のことを言う。このような部分的なオーバーラップを用いた記録方式においても、実効ノズル数 N_{eff} を定義することができる。例えば、4個のノズルのうち、2個のノズルが協力して同一のラスタを記録し、残りの2個のノズルはそれぞれ1本のラスタを記録するような部分的なオーバーラップ方式では、実効ノズル数 N_{eff} は3個である。このような部分的なオーバーラップ方式の場合にも、上述した3つの条件 $c1' \sim c3'$ が成立する。

【0049】なお、実効ノズル数 N_{eff} は、一回の主走査で記録され得るラスタの正味の本数を示しているものと考えられる。例えば、スキャン繰り返し数 s が2の場合には、2回的主走査で使用ノズル数 N と等しい本数のラスタを記録することができるので、一回の主走査で記録することができるラスタの正味の本数は、 N/s （すなわち N_{eff} ）に等しい。

【0050】図5の例では副走査送り量 L が4ドットの一定値に設定されていたが、この代わりに、複数の異なる送り量を組み合わせたものを使用することも可能である。この場合にも、上述した条件 $c1' \sim c3'$ を満足するように走査パラメータを設定すれば、記録されるドットに抜けや重複が無いようにすることができる。

【0051】E. 上端処理と下端処理における記録方式の考え方：図6は、印刷用紙の上端近傍における記録方式の考え方を示す説明図である。なお、本明細書では、印刷用紙の上端近傍における特別な印刷処理を「上端処理」と呼び、また、印刷用紙の下端近傍における特別な印刷処理を「下端処理」と呼ぶ。

【0052】前述した図5に示されているように、印刷用紙の上端近傍には、有効にドット記録を実行できない範囲（記録不可範囲）が存在する。そこで、上端処理では、副走査送り量をより小さな値に設定することによって、記録不可範囲を減少させ、有効記録範囲を増加させている。具体的には、図6（A）に示す上端処理では副走査送り量 L を2ドットに設定しており、この値は、図5に示した通常の記録方式における副走査送り量 L （＝4ドット）よりも小さい。この結果、有効記録範囲が図5（A）の場合に比べて4ラスタ分増加していることが解る。

【0053】なお、図6（A）の4パス目では、0番ノズルと1番ノズルがドット記録を実行していない。この理由は、4パス目において0番ノズルと1番ノズルによ

る記録対象となるラスタが、既にパス1において2番ノズルと3番ノズルによる記録対象となっているからである。

【0054】図6（B）には上端処理における走査パラメータが示されている。これらの走査パラメータは、上述した通常の記録方式における条件 $c1' \sim c3'$ を満足していない。この理由は、図6（A）に示されているように、上端処理では、使用ノズルによる記録対象となるラスタが重複してしまうことが許容されているからである。

【0055】一般には、上端処理で採用される記録方式では、印刷用紙の中間領域（上端近傍と下端近傍を除く領域）で採用される記録方式よりも副走査送り量が小さな値に設定されており、これによって有効記録範囲を拡張している。また、下端処理においても同様に、印刷用紙の中間領域で採用される記録方式よりも副走査送り量が小さな値を用いた記録方式が適用され、これによって、有効記録範囲を拡張している。なお、下端処理の考え方も上端処理とほぼ同様なので、ここではその詳細な説明は省略する。

【0056】なお、中間領域において変則送り（複数の異なる送り量を使用する送り方）が採用される場合もある。また、上端処理や下端処理においても、変則送りを採用することが可能である。これらの場合には、上端処理における副走査送り量の平均値が、中間領域処理における副走査送り量の平均値よりも小さな値に設定される。下端処理についても同様である。「副走査送り量が小さい」という文言は、このような場合も含む広い意味を有している。

【0057】F. 実施例における記録方式の適用の考え方：図7は、本実施例のカラー印刷時とモノクロ印刷時における記録方式の適用の考え方を示す説明図である。図7（A）、（B）に示されているように、印刷用紙P上には印刷が実際に実行される印刷実行領域PAが設定される。但し、カラー印刷時の印刷実行領域と、モノクロ印刷時の印刷実行領域とは必ずしも同一ではない。

【0058】モノクロ印刷時には、図7（A）に示すように、印刷実行領域PAの中間領域には中間領域処理用の記録方式が適用される。この中間領域処理用の記録方式は、上述した条件 $c1' \sim c3'$ を満足するものであり、記録されるドットに抜けや重複が無いような記録方式である。印刷実行領域PAの上端近傍と下端近傍では、上端処理用および下端処理用の記録方式がそれぞれ適用される。一方、カラー印刷時には、図7（B）に示すように、印刷実行領域PAの全域にわたって同一の記録方式が適用される。この記録方式は、上述した条件 $c1' \sim c3'$ を満足するものであり、記録されるドットに抜けや重複が無いような記録方式である。なお、図7（A）、（B）に示した各記録方式の具体的な内容は後述する。

【0059】本実施例において、モノクロ印刷時とカラー印刷時において記録方式の適用を変更した理由は以下の通りである。図3に示したように、本実施例の印刷ヘッドでは、ブラックノズルの個数(48個)は、各有彩色ノズルの個数(15個)の約3倍である。モノクロ印刷時には、48個のブラックノズルのほとんどすべてを使用して印刷が実行される。一方、カラー印刷時には、CMYKの各色に関して同数のノズルが使用される。従って、図5で説明した走査パラメータの中の使用ノズル数Nに関しては、モノクロ印刷時の使用ノズル個数は、カラー印刷時の使用ノズル数の約3倍になる。ところで、図5で説明した記録不可範囲は、使用ノズル数が多いほど大きくなる傾向にある。本実施例では、モノクロ印刷の方がカラー印刷よりも使用ノズル数Nが多いので、モノクロ印刷の方が記録不可範囲が大きくなる。そこで、モノクロ印刷においては、上端処理と下端処理を行って記録不可範囲を縮小し、有効記録範囲を拡張することが好ましい。一方、カラー印刷においては、記録不可範囲が比較的小さいので、上端処理や下端処理を行う必要性が小さい。上端処理や下端処理を行わなければ、そのための特別な印刷処理が不要なので、全体の印刷処理が簡単になるという利点がある。

【0060】このように、本実施例では、モノクロ印刷とカラー印刷のいずれかの印刷モードが選択されると、その印刷モードにそれぞれ適した記録方式に従って印刷が実行される。

【0061】G. カラー印刷の記録方式の具体例：図8は、実施例においてカラー印刷に適用される記録方式の走査パラメータを示す説明図である。この記録方式では、ノズルピッチ k が6ドット、スキヤン繰り返し数 s が1、使用ノズル個数 N が13個である。図8の下部の表には、1回目から7回目までの各パスに関するパラメータが示されている。この表では、各パスに関して、そのパスの直前に実行される副走査の送り量 L と、その累積値 ΣL と、オフセット F と、が示されている。副走査送り量 L は13ドットの一定値である。このように、副走査送り量 L が一定値である記録方式(走査方式)を「定則送り」と呼ぶ。なお、副走査送り量 L として異なる複数の値の配列を用いる変則送りの記録方式を採用することも可能である。図8の走査パラメータは、上述した条件 $c1' \sim c3'$ を満足している。

【0062】図9は、本実施例のカラー印刷において使用されるノズルを示す説明図である。図9のアクチュエータ40は図3に示すものと同じであるが、カラー印刷時には、48個のブラックノズルのうちの約1/3のノズルのみが使用される。図9において、本実施例のカラー印刷時に使用されるノズルは白丸で示されており、一方、使用されないノズルは黒丸で示されている。すなわち、有彩色インクについては、各色の15個のノズルのうちの最初の13個のノズルがそれぞれ使用される。ま

た、ブラックインクについては、シアン用の使用ノズル $\#C1 \sim \#C13$ と同じ副走査位置にある13個のノズルのみが使用される。このように、4つのインクについて、それぞれ同じ数のノズルを使用すれば、各インクに共通する走査パラメータに従って走査を実行することによって、各インクのドットを抜けや重複無く形成することができる。

【0063】なお、本明細書では、使用されるノズルで構成される各インク用のノズル群を「使用ノズル群」とも呼ぶ。また、アクチュエータ40に設けられている各インク用のノズル群を「実装ノズル群」とも呼ぶ。

【0064】各インクの使用ノズルとしては、ノズルピッチ k で連続して並んでいるものが選択される。また、イエロー用の使用ノズル群の下端のノズル $\#Y13$ と、マゼンタ用の使用ノズル群の上端のノズル $\#M1$ との間隔は、 $4k$ (すなわち24ドット)である。同様に、マゼンタ用の使用ノズル群の下端のノズル $\#M13$ と、シアン用の使用ノズル群の上端のノズル $\#C1$ との間隔も、 $4k$ である。

【0065】図10は、本実施例のカラー印刷時の各パスにおいて有効記録範囲内の各ラスタラインを記録するノズルを示す説明図である。パス1では、シアン用の3つのノズル $\#C11 \sim \#C13$ が、1番目と7番目と13番目の有効ラスタライン上のドット記録をそれぞれ実行する。なお、「有効ラスタライン」とは、有効記録範囲内のラスタラインのことを意味する。なお、図10では、ノズル番号の先頭の符号「 $\#$ 」が省略されている。また、斜線が付されているノズルは不使用ノズルを示している。符号「 \times 」は、隣接する実装ノズル群の中間のノズルの存在しない位置を示している。

【0066】パス2では、印刷用紙上におけるアクチュエータ40の記録対象位置が、パス1から副走査方向に13ドット分移動する。本実施例ではノズルピッチ k は6なので、この副走査送り後のノズル位置のオフセット F (送り量 L の累積値 ΣL を k で除した余り)は1ドットである。従って、パス2においては、見かけ上、パス1で記録対象となったラスタラインよりも1本下のラスタラインが記録対象となるように見える。もちろん、実際には、13本下のラスタラインが記録対象となっている。なお、本実施例のカラー印刷では、副走査送り量 L が13ドットの一定値なので、副走査送りが1回行われる毎に、記録対象となるラスタラインの位置が1本ずつ下に移動するように見える。

【0067】シアンインクに関しては、以下に説明するように、6番目と7番目のラスタラインの間の位置 $Cmis$ において副走査送り誤差の累積値が最も大きくなる。6番目のラスタラインはパス6において記録され、一方、7番目のラスタラインはパス1において記録される。従って、7番目のラスタラインを記録するパス1と、6番目のラスタラインを記録するパス6との間に

は、副走査送りが5回行われる。従って、6番目と7番目のラスタラインの間には、5回分の副走査送り誤差が累積される。同様に、12番目と13番目のラスタラインの間にも、シアンインクに関して5回分の副走査送り誤差が累積される。

【0068】上述と同様な考察により、マゼンタインクに関しては、7番目と8番目のラスタラインの間の位置 M_{mis} において、副走査送り誤差の累積値が比較的大きくなることが解る。また、イエローインクに関しては、9番目と10番目のラスタラインの間の位置 Y_{mis} において、副走査送り誤差の累積値が比較的大きくなる。なお、以下では、副走査送り誤差の累積値が比較的大きな位置を、「誤差累積位置」と呼ぶ。

【0069】以上の説明から理解できるように、本実施例のカラー印刷では、誤差累積位置が各有彩色インク毎に異なり、一致することが無い。誤差累積位置では、バンディング（主走査方向に伸びる筋状の画質劣化部分）が発生しやすい傾向にある。しかし、本実施例によれば、誤差累積位置が各有彩色インク毎に異なっているの

で、これらの位置におけるバンディングを目立たなくすることができる。

【0070】なお、副走査方向に沿って隣接するノズル群に関して誤差累積位置がなるべく一致しないようにするためには、一般に、隣接する使用ノズル群の間の間隔が、ノズルピッチ k の M 倍（ M は2以上の整数）となるように、使用ノズルを選択することが好ましい。

【0071】但し、副走査方向に沿って隣接する使用ノズル群の間の間隔は、更に以下のように設定することが好ましい。図11は、図5に示した通常の記録方式における等価的なノズル位置を示す説明図である。図5でも説明したように、スキャン繰り返し数 s が1の時には、1サイクルの走査は k 回の副走査送りを含む。従って、1サイクル分の副走査送りにおけるノズル群の移動量は $N \times k$ ラスタである。図11には、1サイクル目から3サイクル目までの各サイクルにおけるノズル群の初期位置が示されている。これらの3つのノズル群位置からは、同じ記録動作が実行されるので、これらの位置は互いに等価である。1サイクル目の初期位置における下端のノズルと、2サイクル目の初期位置における上端のノズルとの間隔は、 k ドットである。また、1サイクル目の初期位置における下端のノズルと、3サイクル目の初期位置における上端のノズルとの間隔は、 $(N \times k + k)$ ドットである。図示は省略されているが、1サイクル目の初期位置における下端のノズルと、4サイクル目の初期位置における上端のノズルとの間隔は、 $(2 \times N \times k + k)$ ドットであることが解る。一般には、1サイクル目の初期位置のノズル群の下端のノズルと、他の等価なノズル群の上端のノズルとの間の間隔は、 $(N \times n + 1) k$ ドットと書き表せる。ここで、 n は0以上の任意の整数である。

【0072】図11に示すような等価的なノズル群位置に、異なるインクの使用ノズル群を配置してしまうと、それらのインクに関する誤差累積位置は互いに一致する。このような場合を避けるために、隣接する使用ノズル群の間の間隔は、 $(N \times n + 1) k$ ドット以外の値（ N は使用ノズル数、 n は1以上の任意の整数）に設定することが好ましい。ここで、 n を0以上ではなく1以上としたのは、上述したように隣接する使用ノズル群の間の間隔をノズルピッチ k の M 倍（ M は2以上の整数）に設定すると、 $n = 0$ の場合が除外されるからである。

【0073】上述したカラー印刷用の記録方式は、さらに以下のような特徴も有している。前述した図9から解るように、ブラックノズル列40Kは、主走査時にカラーノズル列に先行するので、カラー印刷の際には、ブラックドットが他のインクのドットよりも先に印刷用紙上に形成される。また、カラーノズル列に関しては、副走査方向に沿って、シアン用ノズル群40C、マゼンタ用ノズル群40M、イエロー用ノズル群40Yの順に配列されており、有彩色のドットはこの順序で形成される。さらに、ブラック用の使用ノズル群としては、副走査方向の後端に存在するシアン用の使用ノズル群と同じ副走査位置に存在するノズルのみを使用される。

【0074】以上のようなアクチュエータ40の特徴から、本実施例のカラー印刷においては、次のような種々の利点が生じる。第1の利点は、ブラックドットが、他のインクのドットよりも先に形成される点である。仮に他のインクのドットの後にブラックドットを形成すると、ブラックインクが滲んでしまい、カラー画像の彩度が低下してしまう傾向にある。特に、ブラックインクとイエローインクとが互いに滲むと、彩度が顕著に低下する傾向にある。そこで、図9のように使用ノズル群を選択することによって、印刷実行領域内の任意の位置においてブラックドットを他のインクのドットよりも先に形成するようにすれば、カラー画像の彩度を向上させることができる。

【0075】第2の利点は、印刷実行領域内の任意の位置において、イエロードットが他のインクのドットの後に形成される点である。図9から理解できるように、印刷用紙Pが副走査方向に搬送されると、印刷実行領域PA内の任意の位置においては、まず、ブラックドットとシアンドットがこの順に形成され、次にマゼンタドットが形成され、最後にイエロードットが形成される。ところで、図4に示したように、印刷用紙Pの後端が第1の副走査駆動機構25の挟持点（ローラ25a、25bの接点）を通過した後では、副走査送りは比較的低精度の第2の副走査駆動機構27のみで行われる。この結果、以下に説明するように、イエロー用ノズル群40Yの幅WLPと同じ幅を有する低精度領域においてイエロードットを形成する際には、副走査送りが比較的低精度で行われることになる。

【0076】図12は、印刷用紙Pの後端に存在する低精度領域LPAとアクチュエータ40との関係を示す説明図である。印刷実行領域PAの後端に存在する低精度領域LPAにおいてイエロドットが形成されるときには、第2の副走査駆動機構27によって比較的低い精度で副走査送りが行われる。ここで、「低精度領域LPA」とは、副走査送り精度が低い領域、という意味である。なお、低精度領域LPAの幅は、副走査方向に沿って測ったイエロー用ノズル群40Yの幅に等しい。

【0077】図12の時点では、低精度領域LPA内におけるブラックドットとマゼンタドットとシアンドットの形成は終了している。従って、図12の時点以降では、低精度領域LPAにおいてイエロドットのみが形成される。しかし、一般に、イエロドットは、他の3色のドットよりも目立たないという性質がある。このため、副走査送り精度が低く、イエロドットの位置が多少ずれても、画質をあまり劣化させることはない。すなわち、本実施例のカラー印刷では、第2の副走査駆動機構27のみによって副走査送りが行われるときに、低精度領域LPAにおいてイエロドットのみを形成するので、低精度領域LPAにおいても画質があまり劣化しないという利点がある。

【0078】但し、低精度な副走査送りによる画質の劣化を抑制するという意味からは、低精度領域LPAにおいてイエロドットのみが形成されるように限定する必要はなく、なるべく他の色のドットが形成されないようにすればよい。例えば、低精度な副走査送りが行われるときには、形成されるドットの半数以上がイエロドットで占められるように、各ノズルの動作を制御することが好ましい。

【0079】なお、図5(B)では、カラー印刷時には上端処理を行わないこととしていたが、上端処理は実行するようにしてもよい。換言すれば、カラー印刷時には、少なくとも印刷実行領域の中間領域と後端近傍とにわたって、共通する同一の記録方式を適用すればよい。この理由は、印刷用紙の上端近傍においては、上述したような低精度領域LPAにおいてイエロドットを形成することの利点が存在しないからである。

【0080】H. モノクロ印刷の記録方式の具体例：図13は、本実施例のモノクロ印刷時の中間領域処理における走査パラメータを示す説明図である。この記録方式では、ノズルピッチkが6ドット、スキヤン繰り返し数sが1、使用ノズル個数Nが47である。

【0081】図13の下部の表には、1回目から7回目までの各パスに関するパラメータが示されている。副走査送り量Lとしては、47ドットの一定値が使用されている。なお、副走査送りとしては変則送りを採用することも可能である。図13の走査パラメータも、上述した条件c1'～c3'を満足している。図14は、モノクロ印刷時の中間領域処理の各パスにおいて有効記録範囲

内の各ラスタラインを記録するノズルを示している。

【0082】図15は、本実施例のモノクロ印刷時の上端処理における走査パラメータを示す説明図である。図15の下部の表に示されているように、パス1からパス6までが上端処理に相当する。上端処理では副走査送り量Lとして5ドットの一定値が使用されている。

【0083】図16および図17は、モノクロ印刷時の上端処理の各パスにおいて有効記録範囲内の各ラスタラインを記録するノズルを示している。図16には有効記録範囲の1番目から55番目までのラスタに示されており、図17には有効記録範囲の256番目から306番目までのラスタに示されている。なお、図16と図17において、ノズル番号が記載された矩形に「X」印が付されているものは、そのノズルを使用しないことを意味している。上端処理の主走査であるパス1からパス5までは、中間領域処理で使用される47個の使用ノズルのうちの一部は使用されていないことが解る。

【0084】図18は、モノクロ印刷時の上端処理の各パスにおいて各ノズルが記録を担当するラスタ番号を示す説明図である。この図において「n/a」と記載されているのは、そのパスではそのノズルが使用されないことを意味している。例えば、パス1では、#1～#4のノズルと#13～#47のノズルが使用されていない。また、上端処理においては、実際に使用されるノズルの数は、パス毎に調整されている。一方、パス7以降の中間領域処理では、常に47個のノズルが使用されている。このような上端処理を行うことによって、図6で説明したように、有効記録範囲を拡張することが可能である。

【0085】図19は、本実施例のモノクロ印刷時の下端処理における走査パラメータを示す説明図である。図19の下部の表において、パス0は最後の主走査を意味している。また、例えばパス-11は最後のパス0の11回前のパスであることを意味している。パス-5からパス0までの6回のパスが下端処理に相当する。下端処理の最初のパス-5では副走査送り量Lが15ドットに設定されているが、パス-4からパス0までは副走査送り量Lが5ドットの一定値に設定されている。

【0086】図20および図21は、モノクロ印刷時の上端処理の各パスにおいて有効記録範囲内の各ラスタラインを記録するノズルを示している。図21において、ラスタ番号が0であるラスタは、印刷実行領域の下端のラスタである。他のラスタに付されているマイナスのラスタ番号は、下端のラスタから数えて何番目であることを示している。

【0087】図22は、モノクロ印刷時の下端処理の各パスにおいて各ノズルが記録を担当するラスタ番号を示す説明図である。下端処理においても、実際に使用されるノズルの数と位置は、パス毎に調整されている。このような下端処理を行うことによって、有効記録範囲を拡

張することが可能である。

【0088】以上のように、モノクロ印刷時には使用ノズル個数Nが比較的多いので上端処理と下端処理を行い、一方、使用カラー印刷時には使用ノズル個数Nが比較的小さいので上端処理と下端処理を省略している。こうすることによって、カラー印刷時において処理を簡略化しつつ、十分な有効記録範囲（印刷実行領域）を確保することが可能である。特に、本実施例では、複数種類の有彩色のドットのなかで、イエロドットを最後に形成するようにしたので、印刷用紙の下端近傍において下

【0089】I. アクチュエータの変形例：図23は、アクチュエータの第1の変形例を示す説明図である。このアクチュエータ41は、図3に示したアクチュエータ40のカラーノズル列の上方に淡マゼンタノズル群40LMが追加し、また、ブラックノズル列40Kの上方に淡シアンノズル群40LCを追加したものである。従って、左側の第1のノズル列には、それぞれ15個のノズルで構成された4つの有彩色ノズル列40C、40M、40Y、40LMが、副走査方向に沿って、ノズルピッチkの2倍の間隔2kで配列されている。また、右側の第2のノズル列には、48個のノズルで構成されたブラックノズル列40Kと、15個のノズルで構成された淡シアンノズル列とが、副走査方向に沿って、ノズルピッチkの2倍の間隔2kで配列されている。

【0090】なお、淡マゼンタインクは、通常のマゼンタインクとほぼ同じ色相を有し、通常のマゼンタインクよりも濃度が低いインクである。淡シアンインクも同様である。なお、通常のマゼンタインクおよび通常のシアンインクを、「濃マゼンタインク」および「濃シアンインク」と呼ぶこともある。

【0091】図23に示すアクチュエータ41を用いた場合にも、図3に示すアクチュエータ40を用いた場合と同じ記録方式に従ってカラー印刷やモノクロ印刷を実行することができる。このアクチュエータ41を使用すれば、図3のアクチュエータ40を使用したときの上述の利点や効果に加えて、カラー印刷物の画質をより高めることが可能であるという利点がある。

【0092】なお、図3と図23の例から解るように、本発明においては、印刷ヘッドとして、それぞれ異なる色のドットを形成するための複数の有彩色ノズル群が副走査方向に配列された第1のノズル列と、ブラックノズル群を含み第1のノズル列に並列に配列された第2のノズル列と、を有するものを使用することが可能である。また、ブラックノズル群のノズルの個数は、1色分の有彩色ノズル群のノズル個数よりも多ければよい。この理由は、モノクロ印刷時の印刷速度を向上させることができるからである。なお、この意味からは、ブラックノズル群のノズルの個数を、1色分の有彩色ノズル群のノズ

ル個数の2倍以上に設定することが好ましい。

【0093】図24は、アクチュエータの第2の変形例を示す説明図である。このアクチュエータ42は、図23に示したアクチュエータ41における淡シアンノズル群40LCと、イエローノズル群40Yの位置を交換したものである。このアクチュエータ42を用いた場合にも、図3や図23に示すアクチュエータ40、41を用いた場合と同じ記録方式に従ってカラー印刷やモノクロ印刷を実行することができる。なお、この第2変形例から理解できるように、有彩色ノズル列の副走査方向の後端部には、イエローノズル群が配置されている必要は無く、他のノズル群が配置されていてもよい。但し、いずれの場合にも、比較的インク濃度の低いノズル群（イエロー、淡シアン、淡マゼンタ等）のいずれかが、有彩色ノズル列の副走査方向の後端部に配置されていることが好ましい。

【0094】図25は、アクチュエータの第3の変形例を示す説明図である。このアクチュエータ43は、図3に示したアクチュエータ40のカラーノズル列とブラックノズル列40Kとを、それぞれ千鳥状に2列に配列したものである。例えば、ブラックノズル列40Kでは、奇数番目のノズル#K1、#K3…#K47が左側の列に配置され、偶数番目のノズル#K2、#K4…#K48は右側の列に配置されている。3つの有彩色ノズル群40Y、40M、40Cにおいても同様に、それぞれ千鳥状にノズルが配列されている。このように、千鳥状にノズルが配列されている場合にも、3つの有彩色ノズル群40Y、40M、40Cが、副走査方向に沿って一直線上に配列されていることには変わりはない。すなわち、この明細書では、「複数のノズル群が副走査方向に沿って一直線上に配列されている」という文言は、ノズル群同士が全体として一直線上に沿って配列されていればよく、各ノズル群を構成する複数のノズルは必ずしも一直線上に配列されている必要はない。

【0095】なお、この発明は上記の実施例や実施形態に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能であり、例えば次のような変形も可能である。

【0096】（1）印刷装置によっては、主走査方向のドットピッチ（記録解像度）と、副走査方向のドットピッチとを異なる値に設定できるものがある。この場合には、主走査方向に関するパラメータ（例えばラスタライン上の画素ピッチ）は、主走査方向のドットピッチによって定義され、一方、副走査方向に関するパラメータ（例えばノズルピッチkや副走査送り量L）は、副走査方向のドットピッチによって定義される。

【0097】（2）この発明はドラムスキャンプリンタにも適用可能である。尚、ドラムスキャンプリンタでは、ドラム回転方向が主走査方向、キャリッジ走行方向が副走査方向となる。また、この発明は、インクジェッ

トプリンタのみでなく、一般に、複数のドット形成要素アレイを有する印刷ヘッドを用いて印刷媒体の表面に記録を行う印刷装置に適用することができる。ここで、

「ドット形成要素」とは、インクジェットプリンタにおけるインクノズルのように、ドットを形成するための構成要素を意味する。このような印刷装置としては、例えばファクシミリ装置や、コピー装置などがある。

【0098】(3) 上記実施例において、ハードウェアによって実現されていた構成の一部をソフトウェアに置き換えるようにしてもよく、逆に、ソフトウェアによって実現されていた構成の一部をハードウェアに置き換えるようにしてもよい。例えば、システムコントローラ 54 (図 2) の機能の一部をホストコンピュータ 100 が実行するようにすることもできる。

【0099】このような機能を実現するコンピュータプログラムは、フロッピーディスクや CD-ROM 等の、コンピュータ読み取り可能な記録媒体に記録された形態で提供される。ホストコンピュータ 100 は、その記録媒体からコンピュータプログラムを読み取って内部記憶装置または外部記憶装置に転送する。あるいは、通信経路を介してプログラム供給装置からホストコンピュータ 100 にコンピュータプログラムを供給するようにしてもよい。コンピュータプログラムの機能を実現する時には、内部記憶装置に格納されたコンピュータプログラムがホストコンピュータ 100 のマイクロプロセッサによって実行される。また、記録媒体に記録されたコンピュータプログラムをホストコンピュータ 100 が直接実行するようにしてもよい。

【0100】この明細書において、ホストコンピュータ 100 とは、ハードウェア装置とオペレーションシステムとを含む概念であり、オペレーションシステムの制御の下で動作するハードウェア装置を意味している。コンピュータプログラムは、このようなホストコンピュータ 100 に、上述の各部の機能を実現させる。なお、上述の機能の一部は、アプリケーションプログラムでなく、オペレーションシステムによって実現されていてもよい。

【0101】なお、この発明において、「コンピュータ読み取り可能な記録媒体」とは、フレキシブルディスクや CD-ROM のような携帯型の記録媒体に限らず、各種の RAM や ROM 等のコンピュータ内の内部記憶装置や、ハードディスク等のコンピュータに固定されている外部記憶装置も含んでいる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施例としてのカラーインクジェットプリンタ 20 の主要な構成を示す概略斜視図。

【図 2】プリンタ 20 の電気的な構成を示すブロック図。

【図 3】アクチュエータ 40 の底面に形成されたノズルの配列を示す説明図。

【図 4】印刷用紙 P を搬送する副走査駆動機構を示す側断面図。

【図 5】中間領域処理に適したドット記録方式の基本的条件を示すための説明図。

【図 6】印刷用紙の上端近傍における記録方式の考え方を示す説明図。

【図 7】カラー印刷時とモノクロ印刷時における記録方式の適用の考え方を示す説明図。

【図 8】実施例のカラー印刷における走査パラメータを示す説明図。

【図 9】実施例のカラー印刷に使用されるノズルを示す説明図。

【図 10】実施例のカラー印刷の各パスにおいて有効記録範囲内の各ラスタラインを記録するノズルを示す説明図。

【図 11】等価的なノズル位置を示す説明図。

【図 12】印刷用紙 P の後端に存在する低精度領域 L P A とアクチュエータ 40 との関係を示す説明図。

【図 13】本実施例のモノクロ印刷の中間領域処理における走査パラメータを示す説明図。

【図 14】モノクロ印刷時の中間領域処理の各パスにおいて有効記録範囲内の各ラスタラインを記録するノズルを示す説明図。

【図 15】本実施例のモノクロ印刷時の上端処理における走査パラメータを示す説明図。

【図 16】モノクロ印刷時の上端処理の各パスにおいて有効記録範囲内の各ラスタラインを記録するノズルを示す説明図。

【図 17】モノクロ印刷時の上端処理の各パスにおいて有効記録範囲内の各ラスタラインを記録するノズルを示す説明図。

【図 18】モノクロ印刷時の上端処理の各パスにおいて各ノズルが記録を担当するラスタ番号を示す説明図。

【図 19】本実施例のモノクロ印刷時の下端処理における走査パラメータを示す説明図。

【図 20】モノクロ印刷時の下端処理の各パスにおいて有効記録範囲内の各ラスタラインを記録するノズルを示す説明図。

【図 21】モノクロ印刷時の下端処理の各パスにおいて有効記録範囲内の各ラスタラインを記録するノズルを示す説明図。

【図 22】モノクロ印刷時の下端処理の各パスにおいて各ノズルが記録を担当するラスタ番号を示す説明図。

【図 23】アクチュエータの第 1 変形例を示す説明図。

【図 24】アクチュエータの第 2 変形例を示す説明図。

【図 25】アクチュエータの第 3 変形例を示す説明図。

【符号の説明】

20…カラーインクジェットプリンタ

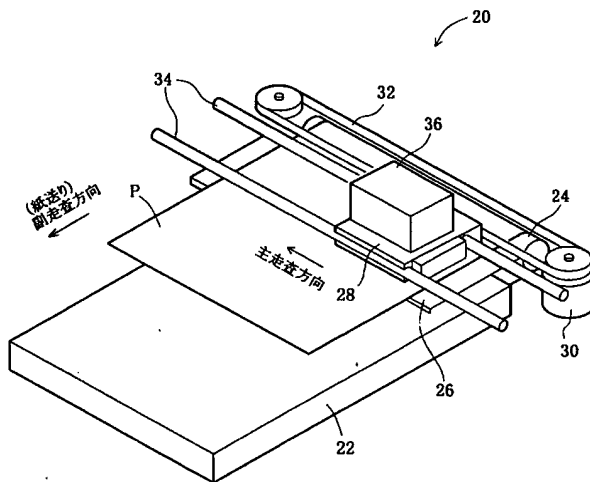
22…用紙スタッカ

50 24…紙送りローラ

25…第1の副走査駆動機構
 25a…給紙ローラ
 25b…従動ローラ
 26…プラテン板
 27…第1の副走査駆動機構
 27a…排紙ローラ
 27b…ギザローラ
 28…キャリッジ
 30…キャリッジモータ
 31…紙送りモータ
 32…牽引ベルト

34…ガイドレール
 36…印刷ヘッド
 40…アクチュエータ
 50…受信バッファメモリ
 52…イメージバッファ
 54…システムコントローラ
 61…主走査駆動ドライバ
 62…副走査駆動ドライバ
 63…ヘッド駆動ドライバ
 100…ホストコンピュータ

【図1】



【図8】

カラー印刷時の走査パラメータ

ノズルピッチ: $k=8$ [dot]
 スキャン繰り返し数: $a=1$
 使用ノズル個数: $N=13$

バス番号	1	2	3	4	5	6	7
送り量L[ドット]	0	13	13	13	13	13	13
ΣL	0	13	26	39	52	65	78
$F=(\Sigma L)\%k$	0	1	2	3	4	5	0

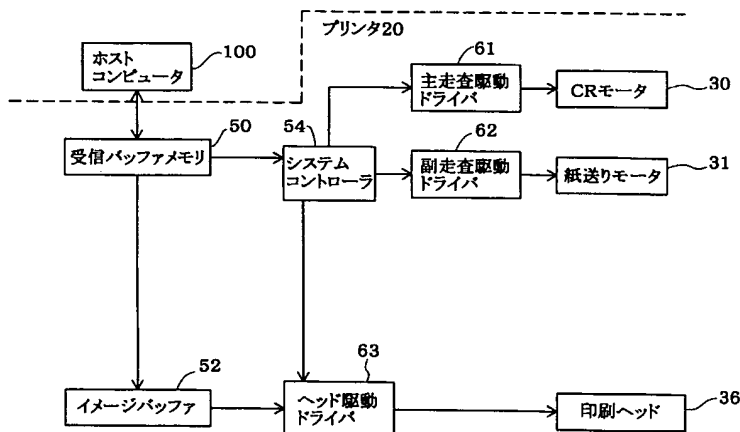
【図13】

モノクロ印刷時の中間領域処理の走査パラメータ

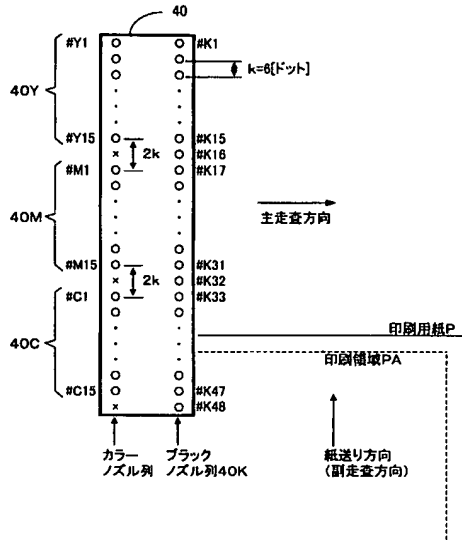
ノズルピッチ: $k=8$ [dot]
 スキャン繰り返し数: $a=1$
 使用ノズル個数: $N=47$

バス番号	1	2	3	4	5	6	7
送り量L[ドット]	0	47	47	47	47	47	47
ΣL	0	47	94	141	188	235	282
$F=(\Sigma L)\%k$	0	5	4	3	2	1	0

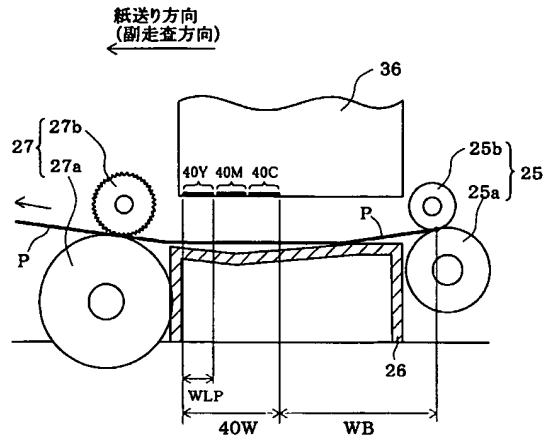
【図2】



【図 3】



【図 4】

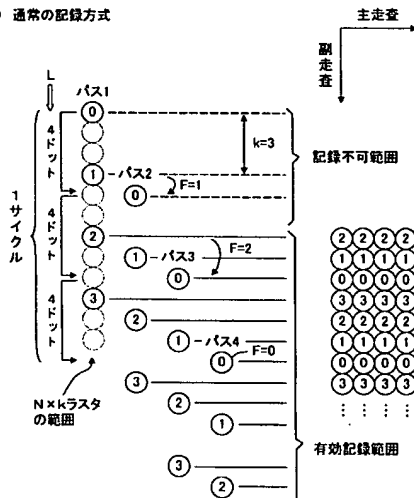


【図 1 4】

モノクロ印刷時の中間領域処理の記録方式

【図 5】

(A) 通常の記録方式



(B) 走査パラメータ

ノズルピッチ: $k=3$
 使用ノズル個数: $N=4$
 スキャン繰り返し数: $s=1$
 実効ノズル個数: $N_{eff}=4$

バス番号	1	2	3	4
送り量L[dot]	0	4	4	4
ΣL	0	4	8	12
$F=(\Sigma L)\%k$	0	1	2	0

【図 1 5】

モノクロ印刷時の上端処理の走査パラメータ

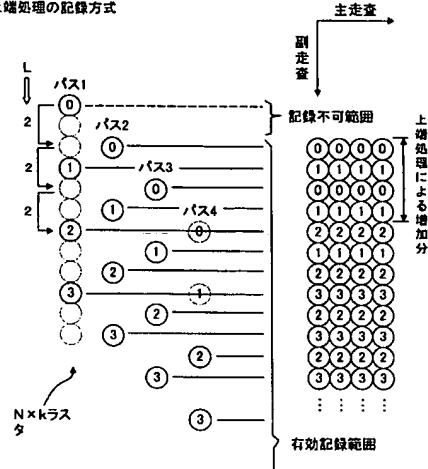
ノズルピッチ: $k=6$ [dot]
 スキャン繰り返し数: $s=1$

バス番号	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
送り量L[dot]	0	5	5	5	5	5	47	47	47	47	47	47
使用ノズル個数	8	18	24	32	40	47	12	19	26	33	40	47

バス数	1	2	3	4	5	6	7
ラスト	1	2	3	4	5	6	7
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							
32							
33							
34							
35							
36							
37							
38							
39							
40							
41							
42							
43							
44							
45							
46							
47							
48							
49							
50							
51							
52							
53							

【図6】

(A) 上端処理の記録方式



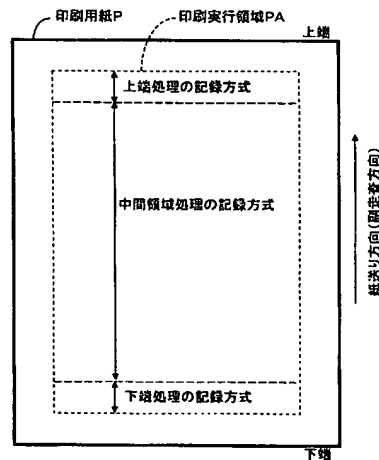
(B) 走査パラメータ

ノズルピッチ: $k=3$
 使用ノズル個数: $N=4$
 スキャン繰り返し数: $s=1$
 実効ノズル個数: $N_{eff}=4$

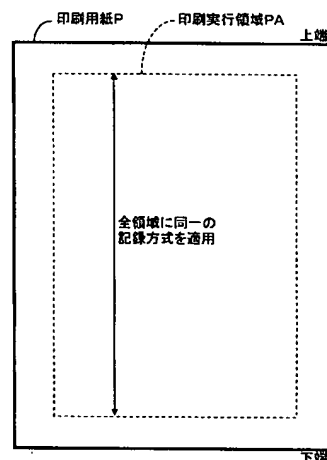
バス番号	1	2	3	4
送り量L[dot]	0	2	2	2
ΣL	0	2	4	6
$F=(\Sigma L)\%k$	0	2	1	0

【図7】

(A) モノクロ印刷時の記録方式の適用区分



(B) カラー印刷時の記録方式の適用区分



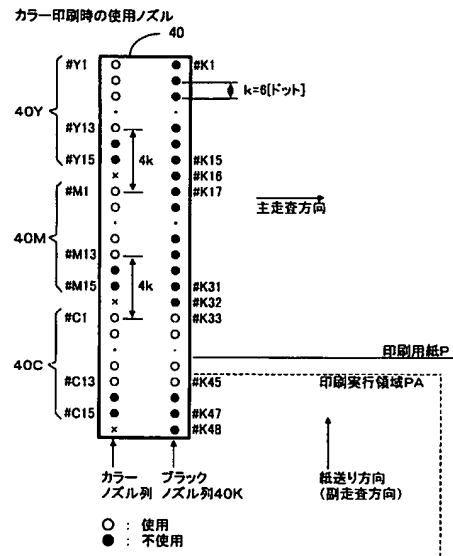
【図19】

モノクロ印刷時の下端処理の走査パラメータ

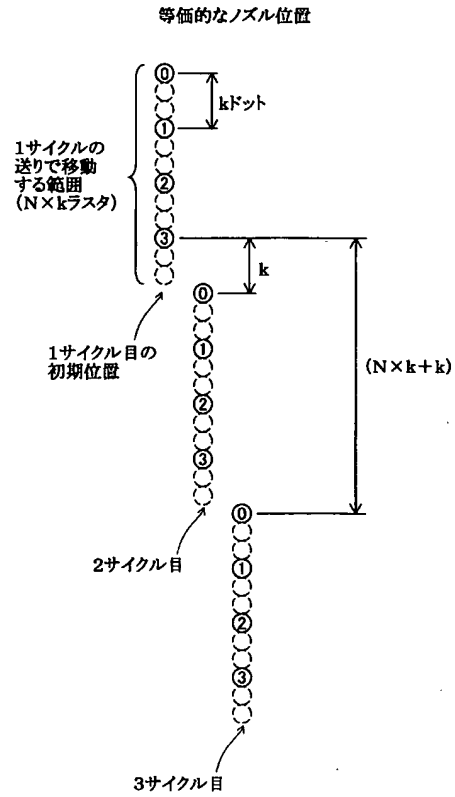
ノズルピッチ: $k=8$ [dot]
 スキャン繰り返し数: $s=1$

	中間領域処理							下端処理		
バス番号	-11	-10	-9	-8	-7	-6	-5	-4	-3	-2
送り量L[dot]	47	47	47	47	47	47	15	5	5	5
使用ノズル個数	47	47	47	47	47	47	26	19	11	3

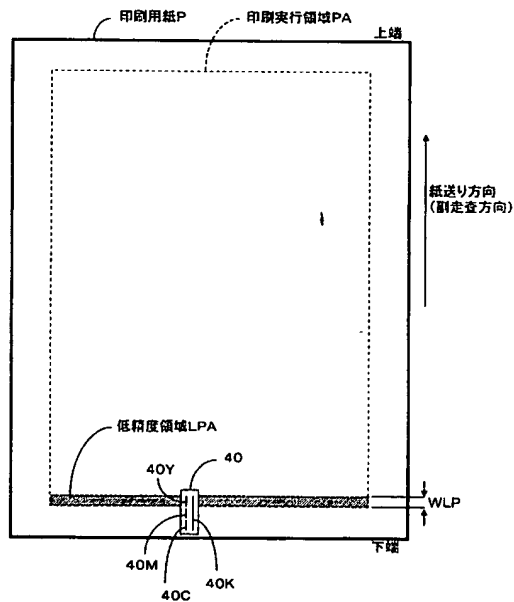
【図9】



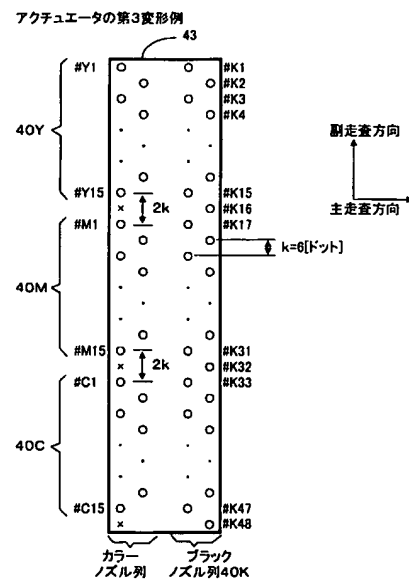
【図11】



【図12】



【図25】



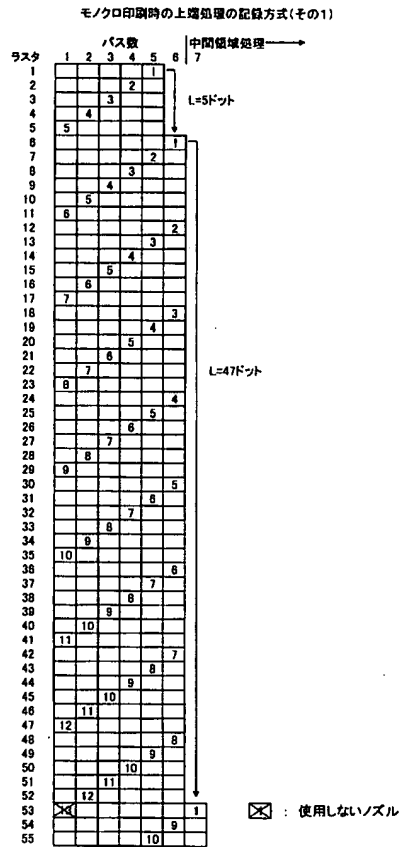
カラー印刷時の記録方式

パス数

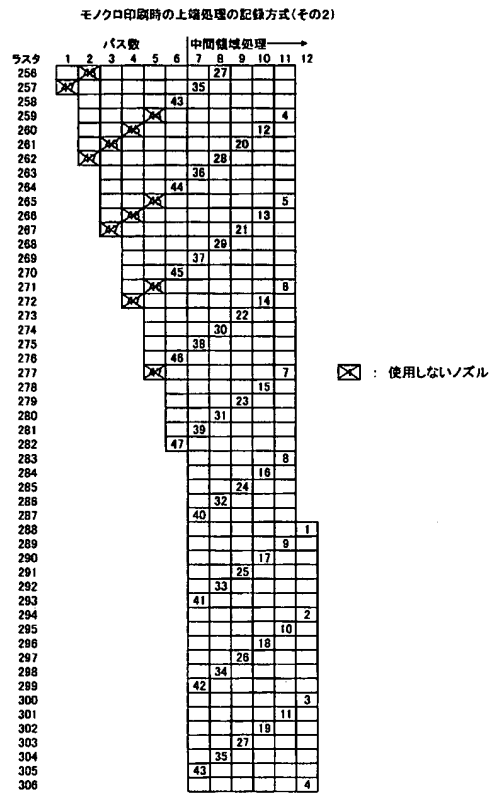
ラスタ

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	C11						M11						M1						Y4
2		C9						M12						M13					Y2
3			C7						M10						Y13				
4				C5						M8						Y11			
5					C3						M6						Y9		
6						C1						M4						Y7	
7	C12						M13						M2					Y5	Mmis
8		C10						M13						x					Y3
9			C8						M11										Y1 Ymis
10				C6						M9						Y12			
11					C4						M7						Y10		
12						C2						M5						Y8	
13	C13						x						M3					Y6	
14		C11						M12						M1					Y4 Mmis
15			C9						M10						M13				Y2 Ymis
16				C7						M8						Y13			
17					C5												Y11		
18						C3							M6					Y9	
19							C1							M4					Y7
20								M13							M2				Y5
21			C10						M13							x			Y3
22				C8						M11									Y1
23					C6						M9							Y12	
24						C4						M7						Y10	
25							C2						M5						Y8
26		C13						x						M3					Y6
27			C11						M12						M1				Y4
28				C9						M10						M13			Y2
29					C7												Y13		
30						C5							M8					Y11	
31							C3							M6					Y9
32								C1							M4				Y7
33				C12					M13							M2			Y5
34					C10					M13							x		Y3
35						C8					M11								
36							C6					M9						Y12	
37								C4					M7					Y10	
38									C2						M5				Y8
39						C13				x					M3				Y6
40							C11				M12					M1			Y4

【図 16】



【図 17】



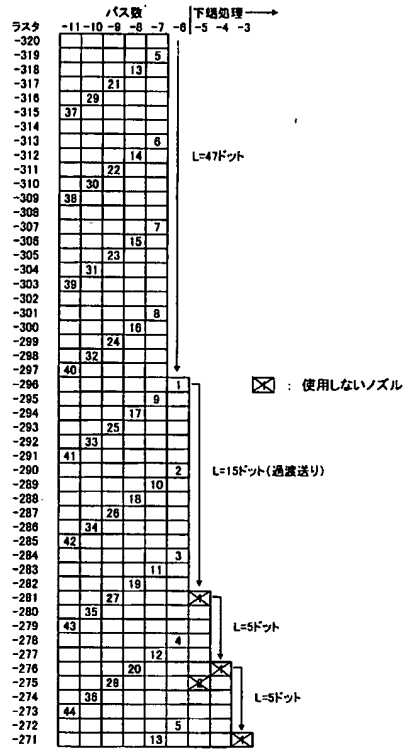
【図18】

モノクロ印刷時の上端処理における記録ラスタ番号

	上端処理							中間領域処理
	パス1	パス2	パス3	パス4	パス5	パス6	パス7	
	-	L=5	L=5	L=5	L=5	L=5	L=47	
#1	n/a	n/a	n/a	n/a	1	6	53	
#2	n/a	n/a	n/a	2	7	12	59	
#3	n/a	n/a	3	8	13	18	65	
#4	n/a	4	9	14	19	24	71	
#5	5	10	15	20	25	30	77	
#6	11	16	21	26	31	36	83	
#7	17	22	27	32	37	42	89	
#8	23	28	33	38	43	48	95	
#9	29	34	39	44	49	54	101	
#10	35	40	45	50	55	60	107	
#11	41	46	51	56	61	66	113	
#12	47	52	57	62	67	72	119	
#13	n/a	58	63	68	73	78	125	
#14	n/a	64	69	74	79	84	131	
#15	n/a	70	75	80	85	90	137	
#16	n/a	76	81	86	91	96	143	
#17	n/a	82	87	92	97	102	149	
#18	n/a	88	93	98	103	108	155	
#19	n/a	94	99	104	109	114	161	
#20	n/a	n/a	105	110	115	120	167	
#21	n/a	n/a	111	116	121	126	173	
#22	n/a	n/a	117	122	127	132	179	
#23	n/a	n/a	123	128	133	138	185	
#24	n/a	n/a	129	134	139	144	191	
#25	n/a	n/a	135	140	145	150	197	
#26	n/a	n/a	141	146	151	156	203	
#27	n/a	n/a	n/a	152	157	162	209	
#28	n/a	n/a	n/a	158	163	168	215	
#29	n/a	n/a	n/a	164	169	174	221	
#30	n/a	n/a	n/a	170	175	180	227	
#31	n/a	n/a	n/a	176	181	186	233	
#32	n/a	n/a	n/a	182	187	192	239	
#33	n/a	n/a	n/a	188	193	198	245	
#34	n/a	n/a	n/a	n/a	199	204	251	
#35	n/a	n/a	n/a	n/a	205	210	257	
#36	n/a	n/a	n/a	n/a	211	216	263	
#37	n/a	n/a	n/a	n/a	217	222	269	
#38	n/a	n/a	n/a	n/a	223	228	275	
#39	n/a	n/a	n/a	n/a	229	234	281	
#40	n/a	n/a	n/a	n/a	235	240	287	
#41	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	246	293	
#42	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	252	299	
#43	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	258	305	
#44	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	264	311	
#45	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	270	317	
#46	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	276	323	
#47	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	282	329	

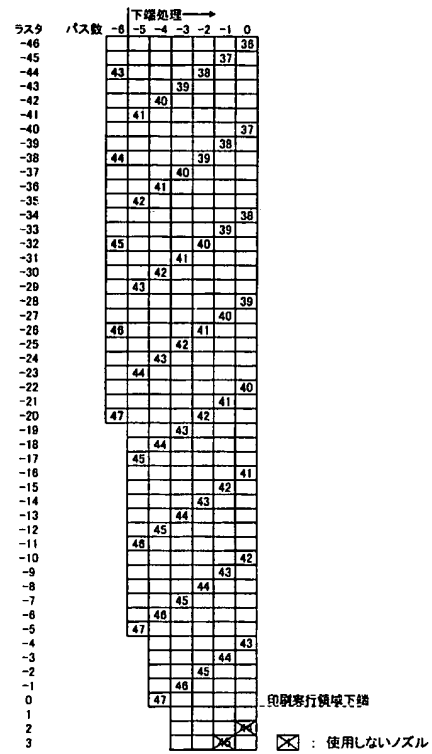
【図20】

モノクロ印刷時の下地処理の記録方式(その1)



【図21】

モノクロ印刷時の下地処理の記録方式(その2)



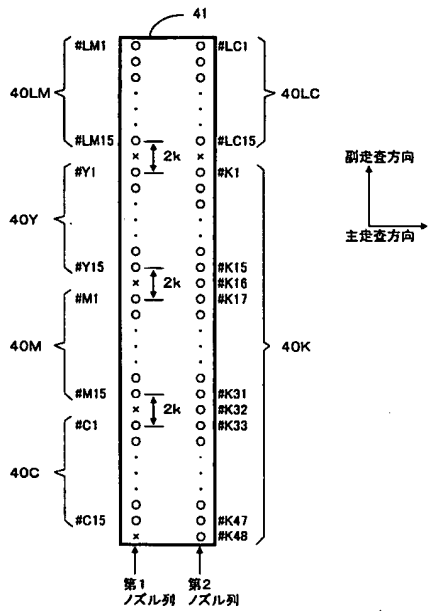
【図 22】

モノクロ印刷時の上端処理における記録ラスタ番号

	←中間領域処理 下端処理→						
	パス-6 L=47	パス-5 L=15	パス-4 L=5	パス-3 L=5	パス-2 L=5	パス-1 L=5	パス0 L=5
#1	-296	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#2	-290	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a	n/a
#3	-284	n/a	n/a	n/a	n/a	-249	n/a
#4	-278	n/a	n/a	n/a	n/a	-243	n/a
#5	-272	n/a	n/a	n/a	n/a	-237	n/a
#6	-266	n/a	n/a	n/a	n/a	-231	n/a
#7	-260	n/a	n/a	n/a	n/a	-225	n/a
#8	-254	n/a	n/a	n/a	n/a	-219	n/a
#9	-248	n/a	n/a	n/a	n/a	-213	n/a
#10	-242	n/a	n/a	n/a	n/a	-207	-202
#11	-236	n/a	n/a	n/a	n/a	-201	-196
#12	-230	n/a	n/a	n/a	n/a	-195	-190
#13	-224	n/a	n/a	n/a	n/a	-189	-184
#14	-218	n/a	n/a	n/a	n/a	-183	-178
#15	-212	n/a	n/a	n/a	n/a	-177	-172
#16	-206	n/a	n/a	n/a	n/a	-171	-166
#17	-200	n/a	n/a	n/a	n/a	-165	-160
#18	-194	n/a	n/a	n/a	n/a	-159	-154
#19	-188	n/a	n/a	n/a	n/a	-153	-148
#20	-182	n/a	n/a	n/a	n/a	-147	-142
#21	-176	n/a	n/a	n/a	n/a	-141	-136
#22	-170	-155	n/a	n/a	n/a	-135	-130
#23	-164	-149	n/a	n/a	n/a	-129	-124
#24	-158	-143	n/a	n/a	n/a	-123	-118
#25	-152	-137	n/a	n/a	n/a	-117	-112
#26	-146	-131	n/a	n/a	n/a	-111	-106
#27	-140	-125	n/a	n/a	n/a	-105	-100
#28	-134	-119	n/a	n/a	n/a	-99	-94
#29	-128	-113	-108	n/a	n/a	-93	-88
#30	-122	-107	-102	n/a	n/a	-87	-82
#31	-116	-101	-96	n/a	n/a	-81	-76
#32	-110	-95	-90	n/a	n/a	-75	-70
#33	-104	-89	-84	n/a	n/a	-69	-64
#34	-98	-83	-78	n/a	n/a	-63	-58
#35	-92	-77	-72	n/a	n/a	-57	-52
#36	-86	-71	-66	-61	n/a	-51	-46
#37	-80	-65	-60	-55	n/a	-45	-40
#38	-74	-59	-54	-49	n/a	-39	-34
#39	-68	-53	-48	-43	n/a	-33	-28
#40	-62	-47	-42	-37	n/a	-27	-22
#41	-56	-41	-36	-31	n/a	-21	-16
#42	-50	-35	-30	-25	n/a	-15	-10
#43	-44	-29	-24	-19	-14	-9	-4
#44	-38	-23	-18	-13	-8	-3	n/a
#45	-32	-17	-12	-7	-2	n/a	n/a
#46	-26	-11	-6	-1	n/a	n/a	n/a
#47	-20	-5	0	n/a	n/a	n/a	n/a

【図23】

アクチュエータの第1変形例



【図24】

アクチュエータの第2変形例

